

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE SEMENTES DE
MARACUJÁ (*Passiflora edulis* Flavicarpa, DEG) E SEU
APROVEITAMENTO INTEGRAL: ÓLEO E TORTA.

Gabriela Fernandes Samico

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE SEMENTES DE
MARACUJÁ (*Passiflora edulis* Flavicarpa, DEG) E SEU
APROVEITAMENTO INTEGRAL: ÓLEO E TORTA.**

GABRIELA FERNANDES SAMICO

Sob Orientação da Professora:
D.Sc. Cristiane Hess de Azevedo-Meleiro

Co Orientação:
D. Sc. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Maio 2010

641.34425

S188c

T

Samico, Gabriela Fernandes, 1983-
Caracterização física e química de
sementes de maracujá (*Passiflora edulis*
Flavicarpa, DEG) e seu aproveitamento
integral: óleo e torta / Gabriela Fernandes
Samico - 2010.

78 f. : il.

Orientador: Cristiane Hess de Azevedo-
Meleiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de
Alimentos.

Bibliografia: f. 53-63

1. Maracujá - Cultivo - Teses. 2.
Sementes - Análise - Teses. 3. Resíduos de
cultivos agrícolas - Manejo - Teses. I.
Azevedo-Meleiro, Cristiane Hess de,-. II.
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciência
e Tecnologia de Alimentos. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

GABRIELA FERNANDES SAMICO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de concentração em Ciência de Alimentos, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 13/05/2010

D.Sc Cristiane Hess de Azevedo-Meleiro - UFRRJ
(Orientadora)

D.Sc. Maria Gabriela Belo Koblitz

D.Sc. Vera Lucia Mathias da Silva – UFRJ

D.Sc. Maria Cristina de Jesus Freitas - UFRJ

DEDICATÓRIA

Dedico esta realização aos meus pais, que em primeiro lugar me deram a educação necessária para que hoje eu chegasse até aqui, com todas as dificuldades encontradas no caminho, renúncias e até desânimos, não se cansaram e não mediram esforços para proporcionar todas as oportunidades de estudo e aprendizado que tive ao longo da minha formação. A eles que comemoraram comigo todas as minhas conquistas eu os dedico mais esta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro a Deus, sem querer parecer clichê, mas porque a Ele devo minhas conquistas.

À minha família, meu pai, minha mãe e meus irmãos, que viveram junto comigo todas as mudanças que este curso proporcionou a mim. Agradeço todo o carinho e toda a ajuda.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde pude aperfeiçoar meus conhecimentos.

À professora Arlene Gaspar, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, por possibilitar tanto aprendizado, lutando sempre para que tenhamos a melhor formação.

À minha Orientadora, D.Sc. Cristiane Hess, pelo empenho durante toda essa jornada, por ter abraçado a idéia e por todo o ensinamento que me transmitiu sobre a área de óleos.

Ao meu Professor Sabaa, que posso dizer foi o grande incentivador da minha carreira acadêmica, que com paciência e insistência me mostrou o caminho e diariamente me transmite seus conhecimentos.

Aos amigos que fiz nessa jornada, Thaís, Juarez, Fernanda, Vanessa, Lívia, Juan, Admilson, Sabrina, Diego e tantos outros que fizeram da minha estadia em Seropédica uma época inesquecível.

À Fiocruz, na pessoa da D.Sc. Andréa Pereira de Souza, que cedeu seu laboratório para a realização de análises relevantes para este trabalho.

À Biomédica Jacqueline Dum, pela ajuda nas análises.

À Biomédica Rafaela Samico, por me ajudar com tantas análises.

À PUC, nas pessoas do Dr. Norbert Mikeley, pela realização da análise de minerais da semente de maracujá e dos biscoitos elaborados.

Ao Técnico do laboratório Juarez Vicente da UFRRJ, pelas análises de ácidos graxos.

À CAPES, pela bolsa concedida.

À todos que de alguma forma contribuíram para a execução de mais esta etapa da minha vida.

RESUMO

SAMICO, Gabriela Fernandes. **Caracterização física e química de sementes de maracujá (*Passiflora edulis flavicarpa*, Deg) e seu aproveitamento integral: óleo e torta**. Seropédica: UFRRJ, 2010. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

O maracujá (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*, Deg) é um fruto originário da América Tropical, que merece destaque pelas características sensoriais do suco que produz,, tradicionalmente consumido ao natural ou industrializado, sendo importante fonte de minerais e vitaminas, como cálcio, fósforo e vitamina C. O Brasil é o principal país produtor e consumidor de maracujá-amarelo. A excelente aceitação desse suco tem sido responsável pelo incremento de cultivo de maracujá, que para sua obtenção, as indústrias extratoras aproveitam somente a polpa, que representa cerca de 30% do peso do fruto, o restante, casca e sementes, que segundo alguns autores, correspondem a 70% do peso total, quando não utilizadas na alimentação de animais são jogadas no lixo, sem nenhum tratamento, causando sérios problemas ao ecossistema, com reflexos na saúde das populações limítrofes aos descartes. Este trabalho teve como objetivo desenvolver tecnologia para obtenção de óleo de sementes de maracujá para alimentação humana e caracterizar suas propriedades físicas e químicas, e avaliar o conteúdo mineral, protéico e energético da torta desengordurada, efluente desse processo e utiliza-lo na elaboração de biscoito tipo “*cookie*”. As análises revelaram que a semente de maracujá parcialmente desidratada continha 26% de óleo, constituído de 14,64% de ácido oléico e 69,73% de ácido linoléico. Testes de oxidação desta fração mostraram que o índice de estabilidade oxidativa deste óleo foi de 11 horas. A torta possui em média 8,44 % de umidade, 0,71% de glicídios redutores, 1,82% de glicídios não redutores, 4,22% de amido, 31,42% de proteína, 1,18% de lipídeos, 3,64% de fibras solúveis, 64,30% de fibras insolúveis e 1,38% de cinzas. Os testes sensoriais apresentaram a preferência pela formulação que continha 8% de Farinha de semente desengordurada de maracujá. A perspectiva de aproveitamento desse resíduo do processo fabril, tornará a agroindustrial do maracujá mais rentável, já que existem também alternativas viáveis de aproveitamento das casca, com isso, é possível implantar no agronegócio do maracujá, a tão sonhada tecnologia limpa.

Palavras chaves: Maracujá, óleo, fibras, resíduos agroindustriais, sementes.

ABSTRACT

SAMICO, Gabriela Fernandes. **Characterization of the passionfruit's (*Passiflora edulis flavicarpa*, deg) seeds' oil: hole use of this seed.** Seropédica: UFRRJ, 2010. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

The passionfruit (*Passiflora edulis*, F. *flavicarpa*, Deg) it is fruit originary of America Tropical, that deserves prominence for the sensorial characteristics of the juice that produces, traditionally consumed in natural way or industrialized, being important source of minerals and vitamins, as calcium, phosphorous and vitamin C. Brazil is the main producing and consuming country of passionfruit. The excellent acceptance of this juice has been responsible for the increment of culture of passionfruit, the industries extracting machines only use to advantage the pulp, that represents about 30% of the weight of the fruit, the remain, peel and seeds, that according to some authors, 70% of the all up weight correspond, when used in the feeding of animals are not thrown in the garbage, without no treatment, causing serious problems to the ecosystem, with consequences in the health of the bordering population. This work had objective to develop technology for oil obtention of seeds of passionfruit feeding human being and to characterize its physical and chemical properties, and to evaluate proteinic and energy the mineral content, of the defatted deeds, effluent of this process and uses it in the cookie elaboration. The analyses had disclosed that the seed of passionfruit partially dehydrated contained 1.7% of oil, consisting of 14,64% of oleic acid and 69.73% of linoleic acid. Tests of oxidation of this fraction showed that the OSI of this oil was of 11h. The defatted seeds have 8.44% of humidity on average, 0.71% of reducing carbohydrates, 1.82% of not reducing carbohydrates, 4.22% of starch, 31.42% of protein, 1.18% of lipids, 3.64% of soluble fibers, 64.30% of insoluble fibers and 1.38% of leached ashes. The sensorial tests show the preference for the formularization that contained 8% of Flour of seed taken away the fat of passionfruit. The perspective of exploitation of this residue of the manufacturer process, will become the agro-industrial one of passionfruit more income-producing, since they also exist alternative viable of exploitation of the rind, with this, is possible to implant in the agroindustry of passionfruit, so dreamed clean technology.

Key Words: Passion-fruit, oil, fibers, resides, seeds.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição das farinhas das cascas de maracujá cv.amarelo.	14
Tabela 2. Percentual de ácidos graxos no óleo de semente de maracujá.	17
Tabela 3. Composição de ácidos graxos de diferentes óleos.	21
Tabela 4. Formulação proposta para o produto-controle.	31
Tabela 5. Composição centesimal de sementes de maracujá parcialmente desengordurada	37
Tabela 6. Comparação entre a composição da semente de maracujá obtida por diversos autores.	38
Tabela 7. Perfil de minerais da semente de maracujá desengordurada.	41
Tabela 8. Composição em ácidos graxos do óleo de semente de maracujá	46
Tabela 9. Composição de ácidos graxos do óleo da semente de maracujá por outros autores.	47
Tabela 10. Principais óleos vegetais utilizados na alimentação humana.	47
Tabela 11. Índices químicos e físicos do óleo da semente de maracujá	51
Tabela 12. Composição Centesimal dos biscoitos analisados.	53
Tabela 13. Informação nutricional dos biscoitos Padrão, 8% e 12% de semente de maracujá.	59
Tabela 14. Médias das características avaliadas no teste afetivo de aceitação de biscoito Padrão e biscoitos adicionados de 8% e 12% de semente de maracujá.	61

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Um dos tipos da <i>Passiflora edulis</i> , que dá origem a frutos amarelos	4
Figura 2. <i>Passiflora alata</i> e sua flor, e <i>Passiflora cincinnati</i> .	5
Figura 3: semente de maracujá (<i>Passiflora edulis</i>).	7
Figura 4: Formas de comercialização do maracujá.	9
Figura 5: Fluxograma do processamento do maracujá.	12
Figura 6 – Fluxograma do processamento do produto-controle.	33
Figura 7. Distribuição de idade e gênero dos provadores.	60
Figura 8. Frequência de consumo alimentar dos provadores.	60
Figura 9. Distribuição das notas obtidas na análise sensorial dos biscoitos.	62
Figura 10. Índice de Aceitabilidade dos biscoitos Padrão, 8% e 12% de semente de maracujá.	63
Figura 11. Intenção de compra dos provadores.	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Maracujazeiro	3
2.1.1 <i>Passiflora edulis</i>	4
2.1.2 outras espécies de maracujá	5
2.1.3 o fruto do maracujazeiro – maracujá	6
2.2 Colheita	7
2.3 Processamento do Maracujá	9
2.3.1 Inspeção e lavagem	10
2.3.2 Extração do suco	10
2.4 Resíduos do Maracujá	10
2.4.1 Cascas	13
2.4.2 Aproveitamento de resíduos	15
2.4.3 Utilização dos subprodutos do maracujá	16
2.4.4 Sementes	16
2.4.5 Composição da Semente de Maracujá	18
2.4.6 Utilização de sementes	23
2.4.6.1 Processamento de alimentos utilizando resíduos vegetais	23
2.4.6.2 Biscoitos	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 Materiais	25
3.1.1 Matéria-prima	25
3.2 Métodos	25
3.2.1 Lavagem	25
3.2.2 Despoldamento	25
3.2.3 Manuseio das sementes	25
3.2.4 Obtenção do óleo a partir das sementes	26
3.2.5 Determinações	26
3.2.5.1 Sementes desengorduradas	26
3.2.5.2 Óleo	29
3.4 Elaboração de biscoito enriquecido com farinha de semente de maracujá desengordurada	30
3.4.1 Obtenção da farinha de semente de maracujá desengordurada	30
3.4.2 Formulação e preparo dos biscoitos	30
3.5 Análise da composição centesimal dos biscoitos	33
3.6 Análise sensorial	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 Composição Centesimal da Semente de maracujá	36
4.2 Perfil de minerais da Semente desengordurada de Maracujá	40
4.3 Análise do óleo de semente de maracujá	45
4.3.1 Composição em ácidos graxos do óleo da semente de maracujá	45
4.3.2 Estabilidade oxidativa do óleo (OSI)	48
4.3.3 Peróxido	49
4.3.4 Acidez	50

4.3.5 Índice de iodo	51
4.3.6 Índice de refração	52
4.4 Análise da composição centesimal dos biscoitos preparados com e sem semente de maracujá	52
4.5 Análise sensorial do biscoito enriquecido com a torta da semente de maracujá	59
5 CONCLUSÃO	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

ADA	American Dietetic Association;
AG	Acido graxo;
AGE	Acido graxo essencial;
AGI	Acido graxo insaturado;
AGMI	Acido graxo monoinsaturado;
AGPI	Acido graxo poliinsaturado;
AGS	Acido graxo saturado;
Al	Alumínio;
AOAC	Association of Official Analitical;
AOM	Método do Oxignio Ativo
ATP	Trifosfato de Adenosina;
B	Boro;
C	Carbono;
Ce	Césio;
CEASA	Central de abastecimento;
CLAE	Cromatografia Liquida de Alta Eficiência;
CO	Acido Carbnico;
CV	Coefficiente de variação;
DCV	Doença cario-vascular;
DHA	Docosahexaenoico;
DM	Diabetes mielitus
DP	Desvio padrão
D. Sc.	Doutor em ciências;
FAT	Fibra Alimentar Total;
FC	Fator de Correção;
FDA	Food and Drug Administration;
g	Grama;
h	Hora
H	Hidrognio;
BHT	Butil hidroxi tolueno
HDL	Lipoproteína de Alta Intensidade;
HPLC	High Performance Liquid Chromatography;
I	Iodo;
IA	ndice de aceitabilidade;
IAL	Instituto Adolfo Lutz;
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica;
IDL	Lipoproteina de densidade intermediaria;
IFIC	International Food information Council;
ILSI	International Life Sciences Institute of North America;
IN	Instituto de Nutrição;
kcal	Quilocalorias;
Kg	Quilograma;
L	Litro;
LDL	Lipoproteína de baixa densidade;
Li	lítio;
m	Metro;
meq	Miliequivalente
mg	Miligrama;

mL	Mililitro;
Min.	Mínimo;
Ni	Níquel;
Nt	Nitrogênio Total;
O	Oxigênio;
OSI	Índice de estabilidade oxidativa
Pb	Chumbo
pH	Potencial hidrogeniônico;
PM	Peso Molecular;
Prof	Professor;
PUC	Pontifícia Universidade Católica;
RDA	Recommended Dietary Allowances;
RJ	Rio de Janeiro;
SNC	Sistema Nervoso Central;
TACO	Tabela de Composição de Alimentos;
Ti	Titânio
UEPM	Unidade Extratora de Polpa de Maracujá;
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;
UI	Unidade Internacional;
VD	Valores diários;
VET	Valor Calórico Total;
VLDL	Lipoproteína de Muito Baixa Densidade;
WHO	World Health Organization;
µg	Micrograma;
µL	Microlitro

1 INTRODUÇÃO

O maracujá (*Passiflora edulis*) é um fruto originário da América Tropical, que merece destaque pelas características sensoriais do suco que produz, tradicionalmente consumido ao natural ou industrializado, sendo importante fonte de minerais e vitaminas, como cálcio, fósforo e vitamina C. O Brasil é o principal país produtor e consumidor de maracujá-amarelo. A produção brasileira de maracujá, no ano de 2004, foi de 491.619 toneladas em uma área plantada de 37.252 ha (IBRAF, 2007). Esta produção engloba todos os estados brasileiros e o Distrito Federal, apresentando boas perspectivas para ampliação da área cultivada. A Bahia se destaca como o maior produtor, com 125.741 toneladas, o Espírito Santo com 63.021, São Paulo com 56.957, o Rio de Janeiro com 41.500 e o Sergipe com 37.830 (HAFLE, 2005). O país vem mostrando grande crescimento nas áreas cultivadas de maracujá, primeiramente devido à crescente procura do fruto, estimulando as indústrias extratoras de suco e o mercado de produtos derivados, bem como, pela popularização do consumo de frutas *in natura* nos grandes centros, onde são utilizados para o preparo de sucos, néctares, refrescos, aperitivos e sobremesas, entre outros.

A excelente aceitação desse suco tem sido responsável pelo incremento de cultivo de maracujá. Para sua obtenção, as indústrias extratoras aproveitam somente a polpa, o restante, casca e sementes. Quando não utilizadas na alimentação de animais, esses resíduos são jogados no lixo, sem nenhum tratamento, causando sérios problemas ao ecossistema, com reflexos na saúde das populações limítrofes aos descartes.

A indústria cosmética vem utilizando subprodutos da industrialização de frutas há alguns anos. Óleos vegetais são usados em cremes hidratantes, sabonetes em barra e óleos corporais para banho. As sementes são usadas como esfoliantes corporais naturais. Além de não usarem produtos de origem animal, certas empresas alegam que a flora brasileira oferece matéria-prima de ótima qualidade e com isso consegue agregar ao produto vitaminas, minerais e óleos vegetais de grande importância. A fração lipídica das sementes desse fruto tem sido utilizada nessa indústria, em função do perfil de ácidos graxos presentes, além do emprego dessas sementes como esfoliante da pele.

Em função da quantidade de resíduos que gera uma Unidade Extratora de Polpa de Maracujá (UEPM) é importante e necessário agregar valores a esses subprodutos atendendo a interesses sócio-econômicos e ecológicos, com reflexos positivos para a qualidade de vida da região onde se localiza a unidade fabril. Portanto, devem ser encontradas alternativas viáveis para o aproveitamento racional desses subprodutos, tornando a agroindústria de maracujá mais rentável e sustentável ecologicamente.

Neste contexto econômico e ambiental, este trabalho teve como objetivo desenvolver tecnologia para obtenção de óleo de sementes de maracujá visando a alimentação humana, determinar o perfil de ácidos graxos, caracterizar as suas propriedades físicas e químicas, verificar a sua estabilidade oxidativa, determinar o conteúdo nutricional da torta e a sua utilização em formulações de biscoitos tipo “*cookie*”.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Maracujazeiro

Cerca de 150 espécies de *Passiflora* são nativas do Brasil, das quais mais de 60 produzem frutos que podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento. As espécies de maracujá pertencem à família Passifloraceae, são plantas herbáceas ou lenhosas, em geral trepadeiras com gavinhas, de folhas com disposição alterna, inteiras ou lobadas, com estípulas (JOLY, 1998). Composta por 19 gêneros, grande parte das espécies, cerca de 400, pertence ao gênero *Passiflora*. No Brasil, ocorrem aproximadamente 130 espécies desta família e o País pode ser considerado um dos seus centros de diversidade (BERNACCI *et al.*, 2005).

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) é o mais cultivado e de maior importância no Brasil. Destina-se predominantemente à produção de sucos. A produção brasileira de maracujá supera a de manga, goiaba, e papaya, sendo o Brasil o maior exportador mundial de suco de maracujá. Em menor escala, com importância bastante regionalizada e comercialização restrita, são cultivados o maracujá-doce (*Passiflora alata*), o maracujá-roxo (*P. edulis*), o maracujá-melão (*P. quadrangularis*), o maracujá-suspiro (*P. nitida*) e o maracujá-tubarão (*P. cincinnata*), confundido com o maracujá-de-flor-azul (*P. caerulea*), conforme apontam Inglez de Souza & Meletti (1997).

Entre as várias espécies de passifloras silvestres do Brasil, algumas têm características interessantes que podem ser introduzidas no maracujazeiro comercial. Segundo Junqueira *et al.* (2005), além da resistência a doenças e a algumas pragas, há algumas espécies autocompatíveis e outras que apresentam características morfológicas e aspectos fenológicos relacionados ao florescimento bastante peculiares. Esses autores relatam a possibilidade de se obterem híbridos férteis e promissores para o melhoramento, utilizando-se de espécies de passifloras como progenitores.

A identificação das espécies pode ser feita através dos frutos, folhas, flores e polens da planta (GALLO, M.B.C. & WEINBERG, B., 2007).

2.1.1 *Passiflora edulis*

Passiflora edulis apresenta vários nomes populares (tais como maracujá-azedo, maracujá-amarelo, maracujá-preto e maracujá-roxo) e grande variabilidade, sendo que diferentes cores da casca do fruto são facilmente observadas. Entretanto, em 1932, Degener sugeriu que o maracujá-amarelo (Figura 1) teve sua origem através de melhoramento genético, na Austrália, denominando-o como *P. edulis* forma *flavicarpa*. Ao nível taxonômico, portanto, correta, prática e simplesmente, deve-se utilizar *Passiflora edulis* Sims, para toda e qualquer planta e cor de fruto do maracujá-azedo, associando-se a elas um nome de cultivar para os materiais selecionados.

O maracujá azedo representa aproximadamente 97% da área plantada e do volume comercializado. Estima-se que mais de 60% da produção brasileira de maracujá azedo seja destinada ao consumo *in natura*, através de sacolões, feiras livres, supermercados. O restante

da produção é destinada às indústrias de processamento, sendo o suco o principal produto (ROSSI et al., 2001).

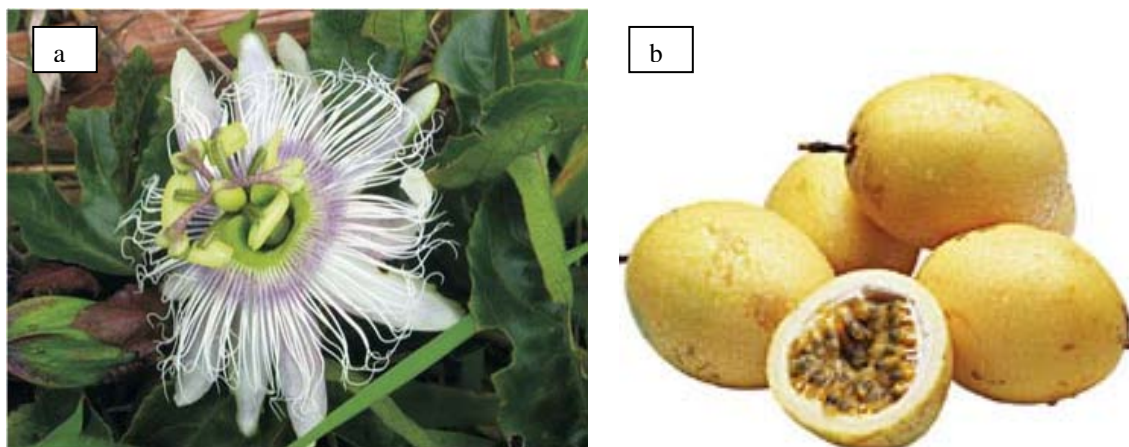


Figura 1. a. Flor do maracujazeiro (*Passiflora edulis*). b. Um dos tipos da *Passiflora edulis*, que dá origem a frutos amarelos.

2.1.2 Outras espécies de maracujá

O maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) é uma espécie nativa da América do Sul, especialmente do Brasil (Figura 2), mas encontrada também no Peru, Paraguai e Argentina (KILLIP, 1938), ainda desconhecida da maioria da população. Os pomares têm se expandido em função do preço do produto comercial. É cultivada também para fins medicinais, porque produz passiflorina, um calmante natural (MELETTI & MAIA, 1999). Seu valor ornamental está associado às flores, coloridas e perfumadas.

Na agroindústria, *P. alata* não é utilizada como matéria-prima fornecedora de frutos, devido à sua polpa excessivamente adocicada, que produz um suco de sabor enjoativo (OLIVEIRA et al., 1982). Mas a espécie é considerada tolerante a moléstias de solo, e por isso poderá vir a ser utilizada como porta-enxerto para as cultivares de maracujazeiro-amarelo, embora esta enxertia ainda não seja comercialmente utilizada.



Figura 2. a. *Passiflora alata* b. flor do maracujazeiro (*Passiflora alata*), e c. *Passiflora cincinnati*.

A espécie *Passiflora cincinnati*, popularmente conhecida como maracujá-do-mato, maracujá-mochila ou maracujá-tubarão (NUNES & QUEIROZ, 2001), é uma planta trepadeira, comum em cerrados, beira de estradas e na borda e interior de matas. É encontrada no leste e centro do Brasil (do Pará até o Mato Grosso do Sul), no sul do Paraguai, na Argentina, Bolívia, Venezuela e Colômbia (BERNACCI, 2003).

É uma espécie ornamental com frutos comestíveis, que também pode ser utilizada como planta medicinal e em programas de melhoramento genético (LOMBARDI, 2003; APONTE & JÁUREGUI, 2004). Também é considerada de importância potencial como porta-enxerto para *Passiflora edulis* e *Passiflora alata*, por ser tolerante a doenças, como as causadas pela bactéria *Xanthomonas campestris* (MELETTI et al., 2002).

2.1.3 O Fruto do Maracujazeiro - Maracujá

O fruto do maracujazeiro (Figura 1) é uma baga globosa, que aparenta casca coriácea, quebradiça, lisa e brilhante, sendo recoberta por uma fina camada de cera, protegendo o mesocarpo duro e escamoso, formado por uma série de cinco camadas de células, no interior do qual encontram-se sementes ovais e achatadas (Figura 3), com 5 a 6 mm de comprimento e 3 a 4 mm de largura, de aspecto reticulado, envolvidas por uma polpa sucosa amarela e aromática (PIZZA, 1996, GOMES, 1977, MANICA, 1981).



Figura 3: semente de maracujá (*Passiflora edulis*).

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Deg) é originário da América Tropical, é o mais cultivado no Brasil e destina-se predominantemente à produção de sucos. Tradicionalmente consumido ao natural ou industrializado, sendo importante fonte de minerais e vitaminas, como cálcio, fósforo e vitamina C. As indústrias extratoras aproveitam somente a polpa, que representa cerca de 30% do peso do fruto, o restante, casca e sementes, que segundo alguns autores correspondem a 70% do peso total colhido (OLIVEIRA et al, 2002).

2.2 Colheita

A colheita do maracujá-amarelo é feita quando os frutos estão caídos no chão ou presos nas ramagens da planta, num estágio de maturação em que a casca encontra-se com coloração amarela bem mais acentuada do que a verde. Nessas condições, as perdas devido à desidratação e à contaminação por microrganismos, com conseqüente apodrecimento, aumentam a perecibilidade e reduzem o período de conservação pós-colheita do fruto (SALOMÃO, 2002; MARCHI et al., 2000; BERTHIER et al., 2000; DURIGAN, 1998).

No mercado interno, os maiores preços da fruta para consumo *in natura* são obtidos nos meses de agosto a outubro, quando há menor oferta do produto. A produção na entressafra (agosto a novembro) irá depender da indução floral, da temperatura do ar e da disponibilidade de água no solo.

Segundo o Ministério da Integração Nacional (2002) a colheita deve seguir algumas normas para que o fruto mantenha suas melhores características:

- Ter colhedores e operadores adequadamente treinados para evitar todo e qualquer dano aos frutos durante o manuseio;
- Colher duas a três vezes por semana, com pecíolo de 1-2cm para reduzir o murchamento e as podridões;
- Os frutos devem ser colhidos ainda presos à planta e quando começarem a amarelar. Frutos catados no chão, além de perderem água rapidamente são freqüentemente contaminados por doenças e ficam expostos a queimaduras pelo sol. Estes fatores contribuem para danificar o maracujá e reduzir sensivelmente a sua vida útil;
- durante a colheita, os frutos devem ser acondicionados adequadamente em caixas plásticas monoblocos que serão encaminhadas para o barracão de embalagem;
- o transporte para o barracão deve ser feito com cuidado para evitar danos aos frutos.

Na pós colheita, alguns aspectos também precisam ser verificados:

- manter o barracão de embalagem e os equipamentos em boas condições de higiene, reduzindo o potencial de contaminação dos frutos;
- certificar-se da qualidade da água utilizada em todos os processos pós-colheita, evitando a contaminação dos frutos;
- na seleção, eliminar os frutos verdes, murchos e lesionados por doenças e pragas;
- acondicionar os frutos em embalagens novas, limpas, secas e que não lhes transmitam odor e sabor (Figura 4)
- embalar em sacos de telinha amarelos (polietileno ou polipropileno- IV - 80 cm X 50 cm) de 18 a 22 Kg. Em regiões de baixa umidade relativa, revestir internamente os sacos de polietileno com sacos plásticos perfurados para evitar o murchamento dos frutos. Embora não seja a embalagem mais adequada, as caixas K, de 16Kg, ainda são utilizadas na comercialização do maracujá;
- o maracujá-doce pode ser comercializado em caixas papelão de 3 Kg, em embalagens individuais ou a granel em feiras livres e sacolões (Figura 4).



Figura 4: Formas de comercialização *do maracujá*.

2.3 Processamento do Maracujá

As principais etapas segundo Blair (1971), do processamento do fruto para a obtenção do suco e outros produtos são apresentadas no fluxograma mostrado na Figura 5.

2.3.1 Inspeção e lavagem

Os frutos após serem colocados em esteiras, são inspecionados. Os inadequados, como os verdes e os defeituosos são descartados e os selecionados são lavados com jatos de solução detergente e tratados com água clorada. Após lavagem são encaminhados para as outras etapas do processo (COUTO, 1996).

2.3.2 Extração do suco

Atualmente o suco é o principal produto extraído do fruto do maracujá. Nesta fase deve-se tomar certos cuidados, um deles é evitar que as cascas entrem em contato com o suco, pois a ação das enzimas como a poligalacturonase, que poderá alterar a vida do mesmo e consequentemente prejudicar a qualidade do produto final.

Nesse processo são utilizados os mais diversos tipos de máquinas extratoras. Há preferência por centrífugas extratoras, que recebem os frutos cortados em fatias. Durante a centrifugação são separadas as cascas e as sementes do suco. Parte da polpa e sementes podem acompanhar o suco, nesse caso, submete-se o suco recém obtido a um processo de

acabamento (finisher), para remoção das partículas maiores consideradas indesejáveis. Após essa operação o suco pode ser centrifugado com a finalidade de uniformizar o tamanho e a quantidade de sólidos insolúveis (COUTO, 1996).

2.4 Resíduos do Maracujá

Os principais subprodutos da extração do suco de maracujá são as cascas e as sementes (óleo e borra da extração do óleo) resultantes do processamento do fruto, que correspondem de 65 a 70% do peso do seu peso (OLIVEIRA *et al.*, 2002) e que, na maioria das vezes, não são aproveitados, tornando-se um grande problema ambiental. Esses resíduos são utilizados por produtores rurais na suplementação da alimentação animal, como ração para bovinos e aves, ainda sem muita informação técnica adequada (FERRARI, 2004).

A casca pode ser usada em doces em calda e geléias, devido à grande concentração de pectina (BOBBIO, 2001); a semente tem um bom potencial como fonte de óleo, que é rico em ácidos graxos essenciais (COUTO, 1996) e a torta da semente apresenta grande valor de fibras insolúveis (FERRARI, 2004). A semente ainda pode ser utilizada na indústria cosmética, devido à alta concentração de ácido linolêico, que apresentando um potencial enorme para o cuidado da pele, já que é um dos lipídeos presentes na nossa própria pele e que se perde superficialmente com o uso de sabonetes. Importante para manter o equilíbrio hidrolipídico da pele (PACHIONI, 2004).

O óleo da semente de maracujá já foi apontado como tendo grande potencial também para a produção de biodiesel (SAMICO *et al.*, 2009).

2.4.1 Cascas

As cascas de maracujá correspondem aproximadamente a 60% do total desse fruto. Em relação ao uso desse resíduo na alimentação humana, alguns estudos realizados, como o trabalho conduzido por Oliveira et al (2002) que utilizaram as cascas para elaboração de doces em calda, onde variaram a concentração de açúcar no líquido de cobertura. Testes sensoriais com painel composto por crianças, adolescentes e adultos mostraram níveis de aceitabilidade superiores a 80% dessa compota, quando a calda continha 55° Brix.

Andrade (1997) desenvolveu compota de casca de maracujá (*Passiflora edulis*, f. flavicarpa, DEG) onde a camada mais externa foi removida. Os resultados mostraram estabilidade desse produto quando armazenado em temperatura ambiente e testes sensoriais revelaram aceitabilidade pela equipe de provadores.

Em função do alto teor de água que contém esse resíduo, alguns trabalhos revelam o conteúdo de macro e micronutrientes dessa casca na forma desidratada e transformada em farinha que são mostrados na Tabela 1.

A farinha obtida do processamento da casca de maracujá vem sendo consumida com intuito de diminuir o colesterol e a glicemia, por ser rica em pectina (Tabela 1), uma fração de fibra solúvel capaz de ligar-se à água e formar compostos de alta viscosidade, conferindo-lhe efeitos fisiológicos peculiares (SANDERSON, 1981). Ramos et al. (2007) em um estudo clínico piloto com dezenove mulheres normoglicêmicas e com dislipidemia, com idade entre 30 e 60 anos, observaram que 30 g diários da farinha da casca de maracujá por sessenta dias

reduziu os níveis de colesterol total e colesterol LDL, no entanto, não houve alteração nos níveis glicêmicos destas pacientes. Neste estudo houve uma redução estatisticamente significativa da glicemia de jejum após 30 e 60 dias de tratamento com a farinha da casca do maracujá. Uma possível explicação para o efeito obtido seria que as fibras contidas neste alimento regulariam a absorção de glicose e colesterol sanguíneos.

A hidratação da fibra ocorre pela adsorção de água à sua superfície ou pela incorporação ao interstício macromolecular (SCHWEIZER & WURSCH, 1991). Na mucosa intestinal há formação de uma camada gelatinosa, que altera a difusão e absorção de nutrientes. Em função dessa maior viscosidade do conteúdo entérico, efeitos críticos regulam a resposta metabólica à carga de nutrientes (BROWN *et al.*, 1979; SCHNEEMAN, 1986), como por exemplo, o decréscimo na absorção de carboidratos pelo organismo, mecanismo que pode explicar sua ação hipoglicemiante (TROWELL, 1978).

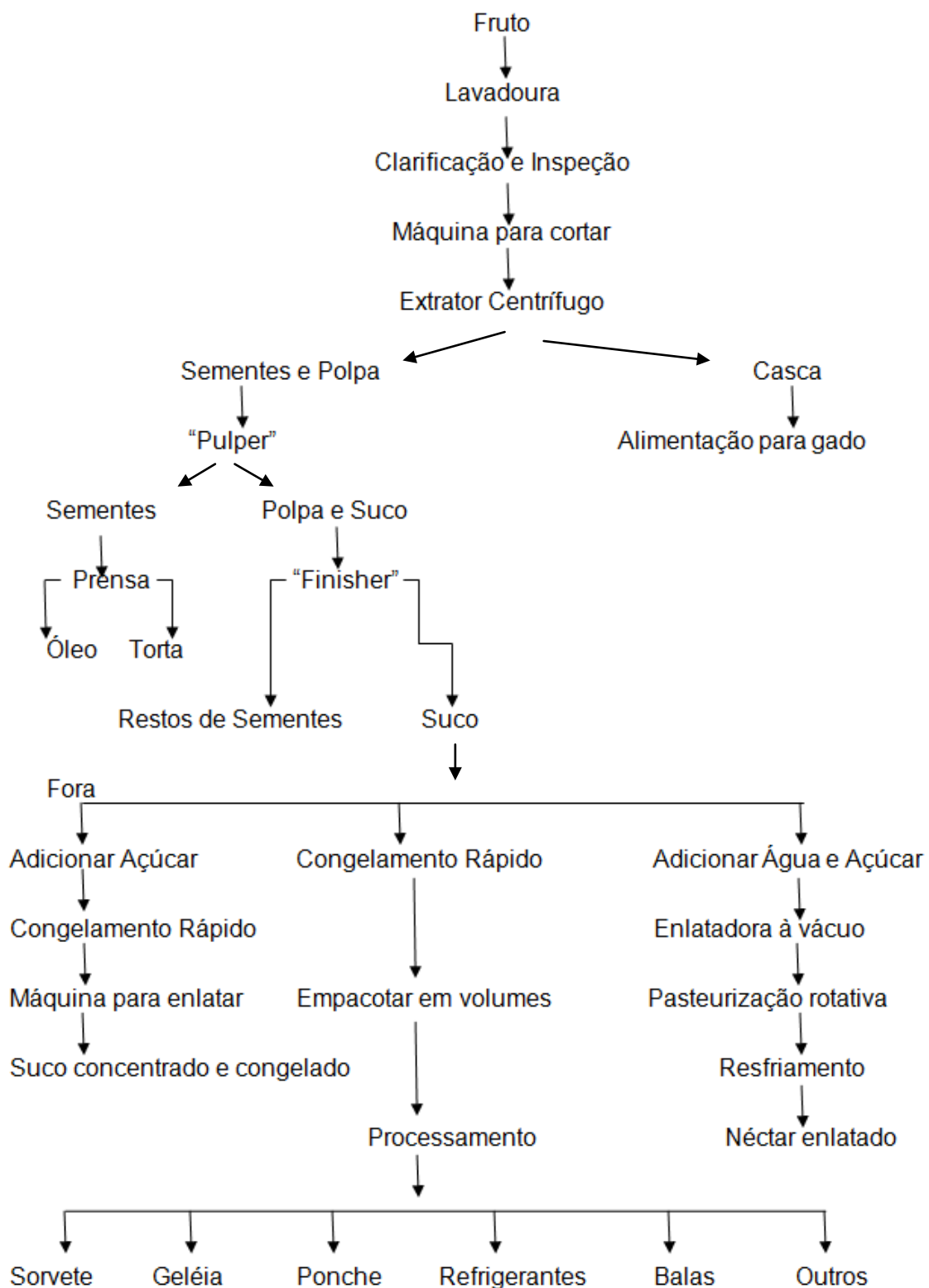


Figura 5. Fluxograma do processamento do maracujá.

Tabela 1. Composição das Farinhas das Cascas de Maracujá cv.Amarelo.

Componentes	Percentual (g/100g)	
	Sabaa-Srur & Guertzenstein, 1999.	Otagaki e Matsumoto, 1958.
Umidade	7,97	16,80
Resíduo mineral fixo	4,25	6,76
Extrato etéreo total	0,45	0,35
Proteína total	6,95	4,58
Glicídeos redutores	6,04	-
Glicídeos não redutores	0,30	-
Amido	5,68	
Pentoses	-	15,70
Carboidratos totais	12,02	-
Fibra insolúvel	36,80	25,66
Lignina	-	6,50
Fibra solúvel	21,53	
Pectina	21,00	20,00
Fibra alimentar total	58,33	-

Fonte: Sabaa-Srur & Guertzenstein, 1999.; Otagaki e Matsumoto, 1958.

Os resultados de trabalhos de pesquisa que demonstravam os efeitos hipoglicêmicos e hipocolesterolêmicos da farinha da casca de maracujá em ratos e humanos foram amplamente divulgados nos meios de comunicação em massa, a partir de maio de 2003, levando milhares de pessoas a utilizarem a farinha para reduzir os níveis glicêmicos. Após essa divulgação, inúmeras pessoas começaram a produzir de maneira artesanal, a consumir, e a propagar os efeitos benéficos dessa farinha sobre a diabetes. As empresas não tardaram a fabricar a farinha da casca do maracujá em escala industrial e a iniciar sua venda (MEDEIROS, J.S. *et al.*, 2009).

Medeiros (2009) demonstrou em humanos que a administração da farinha do albedo de *Passiflora edulis*, mostrou-se segura, sem apresentar alterações que pudessem comprometer seu uso como alimento com propriedade de saúde.

2.4.2 Aproveitamento de resíduos

As cascas, bagaços, membranas, vesículas, sementes e aparas são alguns dos resíduos do processamento agroindustrial de frutas e hortaliças, gerados em grande quantidade, que são subutilizados na alimentação animal ou como fertilizantes na agricultura e, muitas vezes, tornam-se poluentes ao meio ambiente (THASSITOU; ARVANITOYANNIS, 2001).

Agroindústrias instaladas por toda as regiões do país tem aumentado significativamente, gerando incremento na produção de resíduos agroindustriais, que podem ser aproveitados na dieta humana e animal, tornando-se importante fator de redução nos custos de produção (NEIVA, 2006).

Vários pesquisadores têm caracterizado química e fisicamente estes materiais com relação a açúcares, pectina, hemicelulose, lignina e proteína (FERNÁNDEZ-GINÉS *et al.*, 2003; MATSUURA, 2005; SOUZA, 2003).

O descarte dos subprodutos da agroindústria de maracujá gera toneladas de resíduos não tratados, agregar valor a estes é de interesse econômico, científico e tecnológico (FERRARI, 2004). Hoje, no Brasil, cerca de 90% das cascas e sementes do maracujá viram toneladas de lixo.

2.4.3 Utilização dos subprodutos do maracujá

A casca é rica em pectina, cuja forma sintética é empregada na indústria de alimentos para dar firmeza a doces e geleias. Ela também tem niacina (Vitamina B3), ferro, cálcio, fósforo e sódio. E essa riqueza despertou o interesse de empresas para elaboração de produtos naturais que auxiliam no controle da glicemia.

A casca do maracujá apresenta, basicamente, carboidratos (principalmente pectina) e proteínas em sua composição. Pesquisas demonstram que a pectina possui a capacidade de reduzir o LDL-colesterol e aumentar o HDL-colesterol (JORGE, 2005). Tem sido, também, relacionada à redução dos níveis de glicose no sangue, sendo indicada como auxiliar no tratamento do diabetes. Este efeito pode ser explicado pela sua capacidade de formar gel no organismo humano, dificultando, de modo geral, a absorção de carboidratos e inclusive da glicose (PIEDADE & CANNIATTI-BRAZACA, 2003).

Vários trabalhos mostram a utilização da casca de maracujá na elaboração de produtos. Oliveira (2002) utilizou esta fração para fabricação de doce em calda, tendo ótima aceitação do seu produto.

Os subprodutos da indústria de maracujá já são utilizados na alimentação animal. Togashi (2007) os aplicou na alimentação de frangos de corte e concluiu que sua utilização nessas dietas aumentam significativamente os níveis de ácidos graxos insaturados, tanto da

família ômega 3 como da ômega 6, nos músculos da perna. Com a inclusão de sementes e casca de maracujá, a deposição de ácidos graxos saturados foi menor nos músculos do peito e da perna.

2.4.4 Sementes

Cerca de 10% do maracujá são de sementes que contêm quantidades apreciáveis de óleo com alta concentração de ácidos graxos insaturados (Tabela 2), com predominância do ácido linoléico (COUTO, 1986).

O óleo tem coloração amarela clara, sabor agradável e odor suave, pode ser extraído por solvente orgânico ou por prensagem, é comparável ao óleo de algodão em valor nutritivo e digestibilidade. Pode ter aplicação na indústria de cosméticos, tintas, sabões e alimentos (MEDINA & TURATTI, 1994).

Gaydou & Ramanoelina (1983) pesquisando o perfil de ácidos graxos e esteróis do óleo da semente de maracujá, bem como seu provável uso na alimentação humana, avaliaram a qualidade dietética do óleo em ratos albinos. Como não foi observada nenhuma modificação no metabolismo afirmaram que este óleo pode ser usado para fins comestíveis.

Melo & Andrade (1996) também avaliaram o óleo da semente de maracujá para fins alimentícios. Mediante testes sensoriais com frituras e salada de verduras comprovaram qualidade superior em relação a alguns óleos comestíveis (soja, algodão e girassol) e recomendaram o emprego do óleo da semente de maracujá amarelo na alimentação humana.

Silva & Mercadante (2002), ao estudarem o óleo da semente de maracujá, encontraram teores de beta-caroteno de 74% do total de carotenóides presente no óleo, este foi o maior responsável pelo teor de pró-vitamina A encontrado.

A torta ou farelo da extração do óleo dessas sementes também merece atenção, já que além conteúdo organo-mineral apresenta ainda 10,53% de umidade, 15,62% de proteínas, 0,68% de lipídeos, 1,8% de cinzas, um elevado teor de fibras de 58,98 e 12,39% de carboidratos (OLIVEIRA et al, 2002).

Tabela 2. Percentual de ácidos graxos no óleo de semente de maracujá.

Substâncias	<i>Passiflora edulis</i>	<i>Passiflora alata</i>	<i>Passiflora nitida</i>
ácido mirístico	0,07	0,48	0,26
ácido palmítico	15,30	18,75	28,97
ácido palmitoleico	0,09	1,69	0,51
ácido esteárico	1,98	1,66	4,20
ácido oléico	14,54	15,02	28,35
ácido linoléico	67,99	63,16	35,53

Fonte: Vieira, 2006.

2.4.5 Composição da Semente de Maracujá

Proteínas

A semente de maracujá possui teores elevados de proteína. Segundo Oliveira (2002), o percentual desse macronutriente presente na semente é de cerca de 15%. Apesar de elevado teor de proteína, a semente de maracujá possui quantidade inferior desse macronutriente, em relação à outras sementes como a de abóbora (*Cucurbita pepo*) que contém quantidade de proteína de cerca de 21% (MC CANCE et al., 1994), segundo Sant'anna (2005), as sementes de girassol possuem 19,8 % e de amendoim 25,5 %.

Carboidratos

O conteúdo de carboidratos presentes na semente gira em torno de 13% (JORGE, 2009), são em sua maioria amido. Quando comparados à outras sementes, o teor de carboidratos da semente de maracujá apresenta-se superior à semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) (SANT'ANNA, 2005), e inferior aos da semente de girassol (18%) (MC CANCE et al., 1994).

Fibras

Fibra Alimentar é a porção de plantas ou carboidratos análogos que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado de humanos, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. O termo fibra alimentar inclui polissacarídeos, lignina, oligossacarídeos e substâncias associadas de plantas promovendo benefícios fisiológicos (*American Dietetic Association - ADA*, 2002). Esta definição foi elaborada pela *American Association of Cereal Chemists* em 1999, após debates subsidiados por informações colhidas de indústrias, academias e órgãos governamentais ao redor do mundo (CATALANI et al., 2003). Entre as propriedades fisiológicas atribuídas às fibras estão: redução do colesterol sérico, modulação da glicemia e propriedades laxativas (BRENNAN, 2005).

As fibras alimentares têm demonstrado benefícios à manutenção da saúde e prevenção de doenças. Segundo posicionamento da *American Dietetic Association* de 2002, o consumo de fibras alimentares totais deve ser de 20 a 35g por dia ou 10 a 14g de fibras/1000 kcal (*American Dietetic Association - ADA*, 2002).

Autores apresentam valores que variam de 45 até 59% de fibras totais na semente de maracujá (FERRARI, 2004; JORGE, 2009).

Lipídeos

A fração lipídica da semente de maracujá é de cerca de 26%. O óleo obtido é de cor amarelo clara, com odor suave e característico (COUTO, 1996). Os triacilgliceróis, desse óleo, são compostos principalmente de ácidos graxos poliinsaturados.

Ácidos Graxos

Os ácidos graxos existentes na natureza são principalmente ácidos monocarboxílicos de cadeia linear saturada ou insaturada com um número par de átomos de carbono. Os ácidos graxos C:14, C:16 e C:18 representam mais de 90% dos ácidos graxos dos óleos de sementes e gorduras animais (ROBSON, 1991). Os ácidos graxos oléico e linoléico são os ácidos graxos predominantes dos lipídeos das plantas. Alguns ácidos graxos são tidos como essenciais por não poderem ser sintetizados pelas células dos mamíferos a partir de acetil-coenzima A, devendo ser ingeridos na alimentação. Os mamíferos não apresentam enzimas capazes de inserir dupla ligação nas posições n-6 e n-3 nas cadeias hidrocarbonadas dos ácidos graxos. O ácido graxo linoléico (C18:2 n-6) e o linolênico (C18:3 n-3) são os ácidos graxos alimentares essenciais (Santos, 1998). Os principais ácidos graxos saturados de óleos e gorduras comestíveis vegetal e animal são: laurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), araquídico (C20:0), behênico (C22:0) e lignocérico (C24:0). Os mais importantes monoinsaturados são oléico (C18:1) e erúxico (C22:1), já os poliinsaturados são linoléico (C18:2) e linolênico (C18:3) (O'BRIEN, 1998).

O óleo de maracujá possui alta concentração de ácidos graxos poliinsaturados, O ácido linoléico é um dos principais ácidos graxos encontrados na composição do óleo da semente de maracujá (55 a 66%), seguido pelo ácido oléico (18 a 20%) e pelo ácido palmítico (10 a 14%). O ácido Linolênico é o de mais baixa proporção e corresponde a 0,8 a 1% do total dos ácidos graxos (LEONEL et al., 2000). A Tabela 3 apresenta a composição de ácidos graxos de outros óleos vegetais.

Tabela 3. Composição de ácidos graxos de diferentes óleos.

	Óleo de Algodão	Óleo de Canola	Óleo de girassol			Óleo de Milho	Óleo de Soja
			(médio conteúdo de ácido oléico)	(alto conteúdo de ácido oléico)	(alto conteúdo de ácido oléico)		
C < 12	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)
C12:0 (%)	≤ 0,2	(**)	≤ 0,1	(**)	(**)	≤ 0,3	≤ 0,1
C14:0 (%)	≥ 0,6 ≤ 1,0	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 1	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,2
C16:0 (%)	≥ 21,4 ≤ 26,4	≥ 2,5 ≤ 7,0	≥ 5,0 ≤ 7,6	≥ 4,0 ≤ 5,5	≥ 2,6 ≤ 5,0	≥ 8,6 ≤ 16,5	≥ 8,0 ≤ 13,5
C16:1 (%)	≤ 1,2	≤ 0,6	≤ 0,3	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,2
C18:0 (%)	≥ 2,1 ≤ 3,3	≥ 0,8 ≤ 3,0	≥ 2,7 ≤ 6,5	≥ 2,1 ≤ 5,0	≥ 2,9 ≤ 6,2	≤ 3,3	≥ 2,0 ≤ 5,4
C18:1 (%)	≥ 14,7 ≤ 21,7	≥ 51,0 ≤ 70,0	≥ 14,0 ≤ 39,4	≥ 43,1 ≤ 71,8	≥ 75 ≤ 90,7	≥ 20,0 ≤ 42,2	≥ 17 ≤ 30
C18:2 (%)	≥ 46,7 ≤ 58,2	≥ 15,0 ≤ 30,0	≥ 48,3 ≤ 74,0	≥ 18,7 ≤ 45,3	≥ 2,1 ≤ 17	≥ 34,0 ≤ 65,6	≥ 48,0 ≤ 59,0
C18:3 (%)	≤ 0,4	≥ 5,0 ≤ 14	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,3	≤ 2,0	≥ 3,5 ≤ 8
C20:0 (%)	≥ 0,2 ≤ 0,5	≥ 0,2 ≤ 1,2	≥ 0,1 ≤ 0,5	≥ 0,2 ≤ 0,4	≥ 0,2 ≤ 0,5	≥ 0,3 ≤ 1,0	≥ 0,1 ≤ 0,6
C22:1 (%)	≤ 0,3	≤ 2,0	≤ 0,3	(**)	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3
C24:0 (%)	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≥ 0,3 ≤ 0,4	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
C24:1 (%)	(**)	≤ 0,4	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)

Compostos cianogênicos no maracujá

Vários pesquisadores confirmaram a presença de compostos cianogênicos no maracujá (SPENCER e SEIGLER, 1983; CHASSAGNE et al., 1996). O ácido cianídrico (HCN) nas plantas é geralmente liberado de seus glicosídeos cianogênicos (GC). Aproximadamente 75 GC já foram identificados em plantas, incluindo plantas comestíveis como a mandioca, o sorgo e o maracujá (CHASSAGNE et al., 1996). No maracujá, Spencer e Seigler (1983) encontraram teores de compostos cianogênicos na faixa de 6,5 a 59,4 mg de HCN por cada 100 g de fruto fresco. Estes mesmos autores identificaram o glicosídeo cianogênico prunasina nos frutos. Outros autores identificaram, além deste glicosídeo, outros tipos, como a sambunigrina e a amigdalina, encontrando na casca de maracujá teores na faixa de 5,6 a 15,7 e 1,4 a 19,6 mg/kg, respectivamente CHASSAGNE et al., 1996). Segundo esses autores, o glicosídeo cianogênico mais importante presente no maracujá é a prunasina, que representa 80% dos compostos cianogênicos. Eles relataram que todas as partes do fruto, exceto as sementes, são tóxicas no maracujá imaturo. Os autores citados concluíram que há influência do estágio de maturação da fruta na quantidade dos compostos cianogênicos, sendo menor em frutos maduros, embora ainda estejam presentes em proporções significativas. A maturação favorece a redução desses compostos pela ação de enzimas próprias da fruta (CHASSAGNE et al., 1996). Spencer e Seigler (1983) verificaram uma diminuição dos teores dos compostos cianogênicos na casca de maracujá triturada e seca, provocada, segundo eles, pela mistura dos glicosídeos cianogênicos com a enzima que os hidrolisa. No entanto, é recomendável determinar os níveis de HCN durante o processamento (SPENCER e SEIGLER, 1983). Matsuura (2005) avaliou diferentes formas de processamento de albedo de maracujá amarelo, envolvendo o cozimento, para a eliminação de compostos cianogênicos. Ele observou que o cozimento do albedo sob pressão reduziu de forma rápida o teor de compostos cianogênicos, com teores residuais superiores a 10 ppm, entretanto o cozimento em água em ebulição, em pressão atmosférica, por tempo prolongado (120 minutos) reduziu os teores de compostos cianogênicos do albedo a níveis inferiores a 10 ppm. O autor concluiu que o processo de imersão do albedo branqueado em salmoura seguida de cozimento em água em ebulição, em pressão atmosférica, provocou importante redução dos teores desses compostos, considerando o processo mais eficaz para sua eliminação.

2.4.6 Utilização de sementes

2.4.6.1 Processamento de alimentos utilizando resíduos vegetais

Fontes alternativas de alimentos, de baixo custo, vêm sendo desenvolvidas na tentativa de combater a desnutrição, que atinge enormes segmentos populacionais das áreas menos desenvolvidas do planeta. No Brasil, entre as diversas formas de intervenção que buscam melhorar o estado nutricional da população, o uso de multimisturas alimentares vem se destacando (BION *et al.*, 1997).

Segundo Santos et al.(2001), as multimisturas consistem na junção de pós de farelos, folhas, cascas e sementes de diversos subprodutos a serem acrescentados à dieta, visando ao aumento de seu valor nutricional.

Como nas multi misturas, pesquisadores vêm utilizando sementes na elaboração de outros produtos, com a finalidade de aumentar o valor nutritivo de pães, bolos e biscoitos.

Alguns autores já vêm fazendo esse tipo de beneficiamento com fibras, e obtendo valores significativos tanto na composição do produto quanto na parte sensorial. Arcosi *et al.* (2008) encontraram 0,9% de fibra total para o biscoito preparado a partir de semente de pinhão. Perez (2004) e Finco (2009) utilizaram resíduos da berinjela para preparar biscoitos fontes de fibra e conseguiram chegar em uma concentração de 6,72% e 14,11% de fibra total, respectivamente.

Junior *et al.* (2007) utilizaram a semente de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na formulação de biscoitos e conseguiram aumentar o valor nutricional, com a elevação dos teores de lipídeos, proteína, ferro, cálcio e fibra, em relação aos biscoitos produzidos sem essa semente.

2.4.6.2 Biscoitos

Biscoitos e *cookies* são produtos muito populares em todo o mundo, com vastas combinações de textura e sabor, o que lhes confere um apelo universal (SCHOBER *et al.*, 2003). No processamento de biscoitos, os principais ingredientes são: farinha, água, açúcar e sal. Uma variedade de texturas e formas pode ser produzida pela variação das proporções destes ingredientes (MAACHE-REZZOUG *et al.*, 1998).

O efeito do açúcar no comportamento da massa é um importante fator no processamento de biscoitos. Em excesso, o açúcar causa um amaciamento da massa, devido em parte à relação entre o açúcar adicionado e a disponibilidade de água no sistema (MAACHE-REZZOUG *et al.*, 1998).

A gordura ou margarina contribui para a plasticidade da massa e age como um lubrificante. Quando presente em grandes quantidades, seu efeito lubrificante é tão pronunciado, que menos água é necessária para se atingir uma consistência macia. A gordura influencia a maquinabilidade da massa durante o processo, a espalhabilidade da massa após o corte e as qualidades de textura e gustativas do biscoito após o forneamento (VETTERN, 1984). Segundo CONTAMINE *et al.* (1995), a mistura é um estágio chave no processamento de biscoito. A energia dispendida durante a mistura da massa controla a qualidade do biscoito.

De acordo com BLOKSMA (1990), a mistura tem três funções principais: homogeneização dos ingredientes da formulação, criação de estruturas protéicas orientadas pelos efeitos de batimento e inclusão de ar. As propriedades visco-elásticas da massa, relacionadas à extensão da rede de glúten, determinam o comportamento da massa durante a laminação e a qualidade final do biscoito, sendo a última uma preocupação importante da indústria, e inclui a regularidade do comprimento, espessura e densidade do biscoito (WADE, 1988; citado por CHARUN *et al.*, 2000). A energia mecânica fornecida durante a mistura e a temperatura final atingida pela massa detêm importância crítica na consistência e subseqüentes parâmetros dimensionais de qualidade do biscoito, como peso e espessura (CHARUN *et al.*, 2000).

O Brasil é o segundo maior mercado de biscoitos do mundo – a categoria está presente em nada menos que 97% das despensas brasileiras – movimenta cerca de R\$ 2,6 bilhões por ano.

Trata-se de um mercado bastante diverso, pois são mais de 800 pequenas empresas atuando neste segmento, além de grandes corporações como Nestlé, Danone e Kraft Foods (IstoÉ Dinheiro, 2002).

A viabilidade do enriquecimento deste tipo de produto pode ser justificada pelo seu valor monetário razoável para grande parte da população, além de ser um produto consumido por todas as faixas etárias, tornando muito mais difundidas as melhorias nutricionais. Tecnicamente a escolha deste produto também pode ser justificada pela sua vida útil ampla devido as suas características de menor umidade, tornando sua logística de distribuição mais fácil inclusive para lugares mais distantes do Brasil onde a ideia da melhora de nutrientes ou custo pode ser decisiva para uma campanha de boa alimentação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Matéria-prima

Os frutos de maracujá foram adquiridos na Central de Abastecimento do Rio de Janeiro (CEASA – RJ), no período de janeiro a julho de 2009.

3.2 Métodos

3.2.1 Lavagem

Os frutos foram imersos em água corrente a temperatura ambiente por aproximadamente 15 minutos. Em seguida foram removidos da água de lavagem e deixados em repouso até a drenagem máxima do residual de água.

3.2.2 Despoldamento

Após a lavagem, a polpa foi separada das sementes com auxílio de facas de aço inoxidável.

3.2.3 Manuseio das sementes

As sementes foram lavadas e secas em estufa a 55°C durante 20 horas. Depois de secas foram acondicionadas em sacos de polietileno constituído de 5 camadas com alta barreira ao oxigênio e remoção parcial do ar atmosférico, foram fechados hermeticamente com auxílio de seladora a vácuo, identificados e armazenados a 8°C.

3.2.4 Obtenção do óleo a partir das sementes

As sementes foram trituradas e colocadas em frascos de 2L e adicionadas de éter de petróleo. Ficaram em maceração por 1 dia. A miscela (mistura solvente+óleo) foi separada da torta por filtração em papel filtro e depois se procedeu a separação da fração lipídica com aparelho evaporador rotativo acoplado em bomba á vácuo.

3.2.5 Determinações na semente e no óleo da semente de maracujá

Todas as análises da semente e do óleo da semente de maracujá foram realizadas em triplicata.

3.2.5.1 Sementes desengorduradas

I. Umidade

A umidade foi determinada em pesafiltros previamente tarados e aquecidos em estufa a 105°C até a obtenção de pesos constantes, conforme recomendações dos Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Os resultados foram expressos em g de umidade/100 g de amostra.

II. Frações lipídicas

A concentração de lipídeos totais foi determinada nas sementes com auxílio de solvente orgânico em aparelho extrator de Soxhlet segundo metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

III. Perfil de ácidos graxos da fração lipídica

Foi utilizado o óleo da semente de maracujá extraído por éter de petróleo a frio, que em seguida foi aquecido a 60°C para remoção do solvente. Posteriormente foi feita a preparação dos ésteres metílicos da fração lipídica, segundo metodologia de Hartmann & Lago (1973) adaptada por Maia (1992), os perfis em ácidos graxos foram determinados por cromatografia gasosa, utilizando coluna CP-SIL 88 – 100% cianopropilmetilsiloxano (FAME) de 100 m x 0,25 mm a 10 psi, com temperatura de injeção e detenção de 250°C, H₂ como gás de arraste (1mL /min). O volume de injeção foi de 1µL.

IV. Teor de proteína total

Os teores de nitrogênio total das sementes desengorduradas foram determinados através do método de Micro-Kjeldahl (AOAC, 1990). Uma vez que se tratava de produto de origem vegetal, o conteúdo de nitrogênio encontrado em cada amostra foi multiplicado por 5,75 para definir o percentual de proteína bruta em cada fração (AACC, 1995). Os resultados foram expressos em g de proteína total ou bruta / 100 g de amostra.

V. Resíduos minerais fixos (cinzas)

As amostras foram previamente carbonizadas em chapas de aquecimento e posteriormente submetidas à incineração. As cinzas foram determinadas após ignição de toda matéria orgânica em mufla aquecida a 550°C, conforme recomendações dos Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Os resultados foram expressos em g de cinzas / 100 g de amostra.

VI. Macro e microminerais

Os macro e microminerais da fração comestível e das sementes foram determinados a partir de amostras secas, que foram calcinadas em mufla a 550°C por período mínimo de duas horas e as cinzas foram dissolvidas em HCl 2mol/L. Posteriormente, foram analisadas por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado no modo semiquantitativo, utilizando o equipamento ELAN 6000 da Perkin Elmer-Sciex (AOAC, 1990) do Laboratório de Espectrofotometria do Instituto de Química da Pontífica Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro. Os resultados foram convertidos para base úmida e expressos em mg do mineral correspondente / 100 g de amostra.

VII. Teor de açúcares totais (monossacarídeos - glicose, frutose, dissacarídeos- maltose, sacarose).

A determinação qualitativa e quantitativa dos teores de açúcares solúveis (sacarose, glicose e frutose) foi realizada pelo método de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) com auxílio de uma *HPCL* coluna para monitoramento de fermentação 150x7,8 mm de 0,7 mL/min (Druzian *et al*, 2005).

XIII. Amido

Amostras desengorduradas foram transferidas para frascos de 500mL, acrescidos de 100mL de álcool 70%, as amostras foram deixadas em banho maria (83-87°C) e foram filtradas. O resíduo do filtrado, junto com o papel de filtro foram transferidos para frascos de 500 mL e adicionados de 5 gotas de solução de hidróxido de sódio a 10%. Os frascos, devidamente identificados, foram autoclavados a 120°C/1 hora. Após o resfriamento, eles foram acidificados com 5mL de ácido clorídrico concentrado e novamente autoclavados por mais 30 minutos a 120°C. Finalizada a etapa de hidrólise do amido em moléculas de monossacarídeos foi iniciada a etapa de neutralização com adição de solução de hidróxido de sódio até pH 7. Em seguida as suspensões foram clarificadas de acordo com os procedimentos descritos nos Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005), filtradas e recolhidas em balões volumétricos de 500mL, que tiveram seus volumes completados com água destilada. Nessas soluções foram determinadas as concentrações de monossacarídeos expressos em glicose pelo método de Fehling (IAL, 2005). Para calcular o teor de amido nas amostras, as concentrações de glicose encontradas foram multiplicadas pelo fator de conversão de monossacarídeos provenientes da hidrólise em amido, que é de 0,90 (IAL, 2005).

IX. Fibra total - solúvel e insolúvel

As frações de fibra alimentar foram determinadas segundo as recomendações dos Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Os resultados de ambas as determinações foram expressos em g de fibra solúvel ou insolúvel / 100 g de amostra.

3.3.5.2 Análises no óleo

I. Teor de acidez

A determinação da acidez pode fornecer um dado importante na avaliação do estado de conservação do óleo. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio. A decomposição dos acilgliceróis é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. Estes são frequentemente expressos em termos de índice de acidez, podendo sê-lo também em mL de solução normal por cento ou em g do componente ácido principal, geralmente o ácido oléico (IAL, 2005).

O teor de ácidos graxos livres foi determinado segundo as normas da "American Oil Chemists' Society" (2004), método Ca 5a-40.

II. Índice de peróxido

Este método determina todas as substâncias, em termos de miliequivalentes de peróxido por 1000 g de amostra, que oxidam o iodeto de potássio nas condições do teste.

O índice de peróxido foi determinado segundo as normas da "American Oil Chemists' Society" (2004), método Cd 8b-90.

III. Índice de iodo

O índice de iodo de um óleo ou gordura é a medida do seu grau de insaturação e é expresso em termos do número de centigramas de iodo absorvido por grama da amostra (% iodo absorvido).

O índice de iodo foi calculado a partir da composição em ácidos graxos, segundo as normas da "American Oil Chemists' Society" (2004), método Cd 1c-85.

IV. Índice de Refração

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo, dentro de certos limites. Está relacionado com o grau de saturação das ligações, mas é afetado por outros fatores tais como: teor de ácidos graxos livres, oxidação e tratamento térmico (IAL, 2005).

Esta análise foi determinada segundo Método AOCS (2004) Cc 7-25.

Índice de Estabilidade Oxidativa (OSI)

A estabilidade oxidativa constitui parâmetro global para avaliação da qualidade de óleos e gorduras que não depende apenas da sua composição química e da qualidade da matéria-prima. Reflete também as condições a que foi submetido durante o processamento e armazenamento até o momento em que se realiza a determinação do período de indução (expresso em horas).

A Estabilidade Oxidativa foi determinada segundo Método AOCS (2004) Cd 12b-92.

3.4 Elaboração de biscoito enriquecido com farinha de semente de maracujá desengordurada

3.4.1 Obtenção da farinha de semente de maracujá desengordurada

Para a produção de farinha da semente de maracujá utilizada nos biscoitos, primeiramente as sementes de maracujá foram lavadas e secas em estufa a 105°C. Depois de cerca de 15 horas elas foram retiradas da estufa e trituradas para remoção da fração lipídica da semente com ajuda de solvente orgânico. A torta obtida foi cozida por 30 minutos e depois seca novamente em estufa a 105°C. Logo após foi triturada até espessura de 0,25 mm

3.4.2 Formulação e preparo dos biscoitos

A – Tratamento da semente

As sementes foram lavadas assim que chegaram ao laboratório. Em seguida foram secas em estufa a 55°C por 20h. Depois de secas foram acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas em a 8°C até que fossem usadas.

B - Preparo da Farinha

As sementes eram retiradas do saco e moídas em moinho de facas. A farinha obtida era submersa em éter de petróleo durante 24h e armazenada a 8°C. Após esse período a miscela era filtrada da torta com auxílio de papel filtro.

C - Tratamento da miscela

A miscela foi colocada em aparelho rotavapor para evaporação do solvente. Para garantir que o solvente evaporasse por completo, depois de passar pelo rotavapor, o óleo foi colocado em estufa à vácuo a 60°C por 2h.

D - Tratamento da torta

A torta foi cozida por 30 minutos para inativar possíveis substâncias tóxicas e anti-nutricionais. Depois de cozida foi secada a 55°C por 24h e acondicionada em sacos de polietileno, mantidos a 8°C até que fossem usadas.

E - Formulação dos biscoitos

As formulações foram desenvolvidas por meio de pré-testes em laboratório, utilizando como base uma formulação convencional de biscoito. Foram preparadas formulações de biscoitos com adição de diferentes quantidades de farinha da semente de maracujá, variando-se as proporções entre os ingredientes bem como o tempo e a temperatura de cozimento a fim de se obterem opções viáveis para a fase seguinte (análise sensorial dos produtos). O critério de seleção das amostras teste foi baseado na opinião dos pesquisadores envolvidos.

F - Ingredientes

A massa do biscoito foi preparada a mão, utilizando os ingredientes e as suas proporções estão descritos na Tabela 4. Inicialmente os ingredientes foram misturados e em seguida foi adicionada água até que uma massa homogênea fosse formada. Em seguida foram moldados a mão e assados em forno médio (200°C) por 30 minutos.

As quantidades dos ingredientes propostos para a elaboração do produto-controle podem ser visualizadas na Tabela 4.

Tabela 4. Formulação proposta para o produto-controle.

INGREDIENTES	QUANTIDADES
Farinha de trigo integral	21%
Aveia	23%
Margarina	12%
Açúcar mascavo	26%
Extrato de soja	8%
Chocolate em pó	10%

Foi desenvolvida a primeira formulação para o produto-controle utilizando como farinha, que é o ingrediente principal e em maior quantidade, somente a farinha de trigo.

Inicialmente realizou-se a higienização dos utensílios e das superfícies onde os testes iriam ser realizados com água, sabão neutro e água clorada. Em seguida os ingredientes foram pesados para o início dos testes.

Em uma tijela refratária foram adicionados os ingredientes secos. Após a homogeneização desses ingredientes, foi adicionada a margarina. A mistura foi então homogeneizada com a mão. Ao final do processo se obteve uma massa homogênea, consistente e macia.

Os biscoitos foram moldados a mão no formato tradicional de biscoito tipo “cookie” (redondo e com fina espessura). Em seguida os biscoitos foram levados ao forno pré-aquecido (à 200°C por 10 minutos) em uma assadeira previamente untada com margarina e farinha de trigo.

Os biscoitos assaram por cerca de 30 minutos à 180°C. Ao final deste tempo, os biscoitos foram então retirados do forno e deixados à temperatura ambiente para que esfriassem. A Figura 6 representa o fluxograma do processamento do produto-controle.

Foram feitos testes preliminares até encontrar a quantidade de cada ingrediente utilizado nas formulações testadas, assim como em quais proporções seria usada a farinha de semente desengordurada de maracujá.

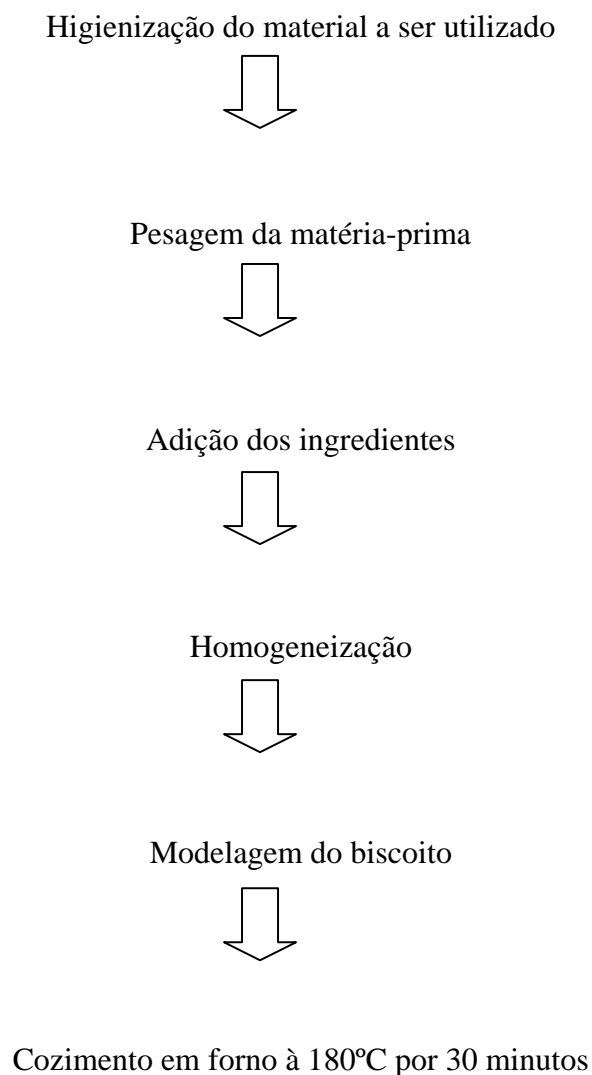


Figura 6. Fluxograma do processamento do produto-controle.

3.5 Análise da composição centesimal dos biscoitos

As análises realizadas foram as mesmas feitas na semente desengordurada de maracujá: umidade, cinzas, proteínas, glicídios, lipídeos e fibras.

3.6 Análise sensorial

O método escolhido para a avaliação dos produtos foi o Teste Afetivo de Aceitação com escala hedônica (MEILGARD, CIVILLE e CARR, 1999).

As amostras foram apresentadas aos provadores e foi solicitado que eles as analisassem com relação à escala proposta (Anexo A).

Laboratório de análise sensorial

Os ensaios sensoriais foram realizados em cabines individuais, com luz branca, no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Veiga de Almeida.

Apresentação das amostras

As amostras foram apresentadas aos provadores e foi solicitado que eles as analisassem com relação à escala proposta.

Foram entregues aos provadores em pratos plásticos brancos, codificados com número de três dígitos. As três amostras foram oferecidas em blocos, porém os provadores foram instruídos a provarem os biscoitos na sequência apresentada.

As amostras dos biscoitos foram avaliadas inteiras com relação aos atributos aparência global e aceitação global, utilizou-se a Escala Hedônica estruturada com 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo), segundo Teixeira *et al* (2002).

Posteriormente, os provadores avaliaram também as amostras, cujos atributos avaliados foram, textura, sabor aroma e intenção de compra. Ao final da ficha de avaliação foi perguntado ao provador se ele compraria os produtos. A pergunta foi feita de forma a obter livre resposta, sem escala de intenção de compra, e encontra-se inserida no Anexo A.

Perfil dos provadores

Participaram do teste 54 provadores não treinados e consumidores do produto, entre homens e mulheres de 18 a 60 anos, dentre eles, estudantes, professores, funcionários e visitantes da Universidade Veiga de Almeida, foram recrutados verbalmente, ao acaso, nas dependências da referida Instituição (Anexo A).

3.7 Estatística

Os dados foram apresentados em histogramas de frequência. O índice de Aceitabilidade (IA) foi calculado considerando-se a nota máxima alcançada, pelo produto que está sendo analisado, como 100% e a pontuação média, em %, será o IA. O produto atingindo um percentual igual ou maior que 70% é considerado aceito pelos provadores (Teixeira et al, 2002).

Os resultados obtidos nas análises foram também avaliados aplicando-se análise de variância (ANOVA) e testes de média de Tukey sendo $p \leq 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição Centesimal da Semente Desengordurada de Maracujá

A utilização de subprodutos obtidos na indústria de alimentos tem, nos dias de hoje, um crescente interesse devido à possibilidade de aproveitamento econômico e importância ecológica na remoção de resíduos. Exemplos de uso comercial destes produtos incluem: casca seca para ração animal, albedo seco para alimentos peletizados, pectinas em vários alimentos, polpa usada para bebidas, sucos e iogurtes.

Os resíduos de frutas e hortaliças possuem diversos componentes, tais como: fibra, vitaminas, minerais, substâncias fenólicas e flavonóides, que possuem efeito benéfico à saúde e previnem doenças (LUXIMON-RAMMA; BAHORUN; CROZIER, 2003).

A semente de maracujá desengordurada possui boas características em termos de macro e micronutrientes. A composição centesimal dessa fração está descrita na Tabela 5.

Umidade

O percentual de umidade encontrado na semente triturada foi de 8,44%. Esse valor foi superior ao encontrado por Jorge (2009) (Tabela 6) e inferior ao estudo de Ferrari *et al.* (2004) que encontrou o valor de 10,53% quando analisou sementes de maracujá, porém as sementes do presente trabalho tinham sido parcialmente desidratada. Alimentos mais secos são mais estáveis microbiologicamente, por isso, a legislação preconiza que a umidade de farinhas comercializadas seja inferior a 14% (BRASIL, 1996). A umidade, da semente de maracujá estudada aqui, está portanto, dentro do que permite a legislação.

Tabela 5. Composição centesimal de sementes de maracujá parcialmente desengordurada

Componentes em 100g	Média ± Desvio Padrão	CV
	(%)	
Umidade	8,44 ± 0,11	0,09
Resíduo Mineral fixo (cinzas)	1,38 ± 0,17	0,08
Lipídeos	1,18 ± 0,09	4,96
Proteínas	31,42 ± 0,58	1,87
Glicídios redutores	0,71 ± 0,09	0,29
Glicídios não redutores	1,82 ± 0,11	3,58
Amido	4,22 ± 0,32	0,32
Fibras solúveis	3,64 ± 0,03	0,91
Fibras insolúveis	64,30 ± 0,83	0,96

Análises realizadas em triplicata.

Fibras

A concentração de fibras insolúveis encontrada nessa fração chama atenção, pois representa $64,30g \pm 0,83$ em 100g de amostra. Este valor foi superior ao encontrado por Ferrari (2004), que analisou apenas as fibras totais (Tabela 6). Os valores encontrados por Jorge (2009) apresentaram algumas diferenças com os deste trabalho, por se tratarem de sementes com o teor de lipídios total.

Tabela 6. Comparação entre a composição da semente de maracujá obtida por outros autores.

Componentes em 100g	Semente desengordurada Ferrari (2004)	Semente integral Jorge (2009)
Umidade	10,56	$6,89 \pm 0,14$
Resíduo Mineral fixo (cinzas)	1,80	$1,47 \pm 0,09$
Lipídeos	0,68	$28,12 \pm 0,75$
Proteínas	15,52	$12,57 \pm 0,52$
Carboidratos totais	12,39	13,19
Fibras totais	58,98	$44,65 \pm 0,17$

A predominância de fibras insolúveis em sementes vegetais é observada e descrita na literatura, pois são componentes estruturais dos vegetais (TAKEMOTO *et al.*, 2001). Valores inferiores foram encontrados por Cerqueira *et al* (2008) que analisou diferentes qualidades de farinha de semente de abóbora, os valores de umidade variaram de 7,80 a 8,41% e os de fibra total variaram de 24,88% a 43,51%.

O efeito das fibras na alimentação humana recebeu atenção dos nutricionistas e cientistas de alimentos, nos últimos 30 anos, quando estudos epidemiológicos indicaram a relação entre a falta deste constituinte na dieta e muitas doenças comuns como: câncer de cólon, diabetes, hipercolesterolemia, aterosclerose, diverticulite, constipação intestinal, obesidade, cálculos biliares, incidência de câncer e doença cardiovascular. Dentre os efeitos benéficos, pode-se citar: prolongamento do tempo de esvaziamento gástrico; diminuição do nível de glicose sérica; diminuição na absorção de nutrientes (diabetes, baixa os níveis de glicose sanguínea); diminuição de hipoglicemia; aumento da taxa de excreção de ácidos biliares; aumento do peso fecal e da sua capacidade de ligação à água e liberação de flatos (KINGLER, 2002; OHR, 2004). A recomendação diária de fibras é de 25g para um adulto saudável. Uma porção de 20g da semente, aproximadamente 1 colher de sopa, atende 56% das necessidades diárias.

Carboidratos

Os carboidratos nas sementes tem função de reserva de energia para a germinação da mesma.

Os carboidratos analisados foram os açúcares redutores, não redutores e amido. Os principais trabalhos na literatura sobre essa semente não separam os tipos de carboidratos e sim analisam a quantidade total desse macronutriente. Porém, é interessante, por fins tecnológicos e nutricionais, saber as concentrações presentes de cada tipo de carboidrato, já que apresentam funções distintas. As quantidades de carboidratos encontradas na semente estão dispostas na Tabela 5.

O teor de carboidratos encontrados neste trabalho foi inferior aos encontrados por Ferrari (2004) e Jorge (2009) (Tabela 6).

Outras sementes também apresentam valores de carboidratos totais baixos, como é o caso da semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.), que pode variar de 0,31 a 1,41% (CERQUEIRA *et al.*, 2008).

Proteínas

Outro nutriente que se destacou na composição da semente desengordurada de maracujá foram as proteínas, com $31,42\text{g} \pm 0,58$ em 100g de amostra. A quantidade de proteína encontrada por Ferrari (2004) nas sementes de maracujá foi inferior a este trabalho (Tabela 5), isso pode ser explicado pela maior umidade da semente e por se tratar de sementes provenientes de maracujás cultivadas em outro estado. O resultado obtido por Jorge (2009) foi inferior à este trabalho, porém não utilizou sementes parcialmente desengorduradas, isso justifica a grande diferença observada (Tabela 6). Os valores encontrados são superiores também ao encontrado no trabalho de Cerqueira *et al* (2008), citado anteriormente e semelhante a outros dados na literatura, que mostram significativos teores de fibras alimentares, proteínas e lipídeos em sementes vegetais (TAKEMOTO *et al*, 2001).

Cinzas

O teor de cinzas encontrado foi semelhante ao encontrado por Jorge (2009) (Tabela 5 e 6). As cinzas das sementes são inferiores ainda às cinzas da polpa do maracujá (Tabela 1).

Os elevados teores de fibras e proteínas das sementes de maracujá sugerem que estas podem ser utilizadas como ração animal, ou até mesmo na alimentação humana, por possuírem um representativo valor nutricional.

4.2 Perfil de minerais da semente desengordurada de maracujá

O consumo adequado de vitaminas e minerais é importante para a manutenção das diversas funções metabólicas do organismo. Assim, a ingestão inadequada desses micronutrientes pode, potencialmente, levar a estados de carência nutricional, sendo conhecidas diversas manifestações patológicas por ela produzidas (BARBOSA, 2006).

Nos últimos tempos, deu-se uma maior intensificação nos estudos de micronutrientes, tanto em nações desenvolvidas como em desenvolvimento, por acreditar-se que muitos problemas de saúde estão relacionados, pelo menos em parte, à insuficiência de determinados micronutrientes. Estudos comprovam a riqueza nutricional em frutas e verduras de

constituintes como: vitaminas A e C, minerais, fibras e vários fitoquímicos (SMOLIN; GROSVENOR, 2007; MILTON, 2003). A importância da inclusão de minerais na dieta têm sido amplamente discutida em textos sobre nutrição (GONÇALVES; TEODORO; TAKASE, 2007; FRANCO, 2003; BERDANIER, 1998).

Entre os minerais considerados essenciais estão cálcio, fósforo, potássio, sódio, cloro, magnésio e enxofre, chamados macrominerais, necessários em quantidades de 100mg/dia ou mais e os microminerais, necessários na faixa de 100µg/dia, quantidades menores, ~~por~~ essenciais para o ótimo crescimento, saúde e desenvolvimento. São chamados elementos ultra- traço, quando a necessidades dietéticas estimadas geralmente são abaixo de 1 µg/dia (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2002). WHO (1996) classifica os elementos traço em função da sua significância nutricional em humanos como elementos essenciais (I, Zn, Se, Cu, Mo, Cr, Fe e Co), elementos provavelmente essenciais (Mn, Si, Ni, B e V) e elementos potencialmente tóxicos, muito embora alguns deles possam apresentar algumas funções essenciais em níveis baixos de concentração (F, Pb, Cd, Hg, As, Al, Li e Sn).

Os valores da composição de minerais encontrados na semente desengordurada de maracujá estão descritos na Tabela 7.

É importante dizer que na determinação do teor de minerais totais, durante por incineração da amostra a 550°C, como preconiza a metodologia empregada, pode ocorrer a volatilização de alguns sais minerais presentes na amostra (IAL, 2005).

Tabela 7. Perfil de minerais da semente de maracujá desengordurada.

Minerais	Média da semente desengordurada (mg/100g amostra)	RDA ¹	Necessidades atendidas ²
Macrominerais			
Potássio (K)	380	4700 mg/dia	8,08%
Cálcio (Ca)	15,6	1000 mg/dia	1,56%
Sódio (Na)	30,4	-	-
Magnésio (Mg)	100,5	400 mg/dia	25,12%
Microminerais			
Ferro (Fe)	3,9	8 mg/dia	48,75%
Cobre (Cu)	1,1	900 µg/dia	122,22%
Zinco (Zn)	3,7	11 mg/dia	33,63%
Cromo (Cr)	0,02	35 µg/dia	65,71%
Manganês (Mn)	1,1	2,3 mg/dia	47,82%
Selênio (Se)	0,018	55 µg/dia	15,03%
Ultratraço			
Iodo (I)	<0,01	150 µg/dia	<10%
Alumínio (Al)	0,64	-	-
Níquel (Ni)	0,13	-	-
Titânio (Ti)	1,1	-	-
Césio (Cs)	0,004	-	-
Lítio (Li)	<0,04	-	-
Chumbo (Pb)	<0,002	-	-
Boro (B)	0,4	-	-
Bário	0,35	-	-

¹RDA. Recomendação diária para adultos do sexo masculino.

²população masculina adulta.

A) Macrominerais

Dentre os macrominerais chama atenção para a quantidade de potássio contido na amostra (380mg/100g), valor similar foi obtido por Souza (2009) em semente de Pinhão-manso (487,58mg/100g), valores altos em comparação aos farelos de arroz e cevada, que apresentam em torno de 540 e 30 mg/100g, respectivamente, segundo Silva Filho et al. (1999).

Outro macronutriente de importância nessa semente é o magnésio, a semente de maracujá apresentou 100,5mg/100g de amostra, o que corresponde a aproximadamente 251% dos valores diários recomendados para a população masculina adulta. O magnésio é um mineral importante em várias reações celulares, participando de quase todas as ações anabólicas e catabólicas. Cerca de 300 sistemas enzimáticos são dependentes da presença de magnésio. Algumas destas atividades incluem a glicólise e o metabolismo protéico e lipídico (LUKASKI, 2004). Foi assinalado o efeito da deficiência de magnésio na patogênese de diversas doenças, tais como doença cardiovascular, derrame, hipertensão, *diabetes mellitus*, asma brônquica, além de seu possível envolvimento na enxaqueca, na osteoporose, no alcoolismo, e nos distúrbios do sistema imunológico (WAITZBERG, 2002). A deficiência dietética de magnésio é positivamente correlacionada ao aumento da peroxidação lipídica e à diminuição da atividade antioxidante (NIELSEN, 2006).

A concentração de Cálcio na fração estudada contribui com mais de 1,5% das necessidades diárias recomendadas. A função principal do cálcio é a formação dos ossos e dentes, tendo seu equilíbrio no esqueleto realizado pelos osteoblastos, que formam novas matrizes ósseas nas quais o fosfato de cálcio é depositado continuamente e os osteoclastos, que retiram o cálcio dos ossos para o sangue, quando necessário. A concentração de cálcio encontrada na semente de maracujá foi de 15,6mg/100g. Essa é uma quantidade considerada baixa, visto que contribui apenas com 1,56% das necessidades diárias.

B) Microminerais

Os microminerais, encontrados na semente de maracujá, de importância para a manutenção de uma boa saúde estão dispostos na Tabela 7.

A absorção do ferro no organismo depende de vários fatores como dos estoques corporais, do conteúdo fornecido pela dieta e da fonte alimentar, além de receber influência dos outros alimentos ingeridos na mesma refeição (MARTINEZ *et al.*, 1999). A falta de ferro é a mais importante deficiência nutricional do mundo, e se a anemia é usada como um indicador de insuficiência de ferro estima-se que 30% a 60% das mulheres e crianças de países em desenvolvimento sejam carentes deste mineral (NOGUEIRA *et al.*, 1998). Vale ressaltar a quantidade de ferro encontrada 3,9 mg/100g de amostra.

Em estudo transversal envolvendo mais de 3.500 indivíduos, foi avaliada a associação entre consumo dietético de zinco e doenças cardiometabólicas. Nos indivíduos com baixa ingestão observou-se maior frequência de DCV, DM tipo 2 e intolerância à glicose (Singh, 1998). Há outros estudos que também sugerem maior prevalência de DCV em indivíduos com baixas concentrações séricas de zinco (Reunanen, 1996; Lee, 2005). A suplementação de zinco em indivíduos com concentrações séricas normais e ingestão adequada desse nutriente na dieta não parece ser necessária para esse propósito (CATANIA, 2009). O teor de zinco encontrado na amostra foi de 37 mg/100g, Souza (2009) encontrou valores muito menores nas

sementes de pinhão-manso (2,18 mg/100g), de nabo-forrageiro (7,12 mg/100g) e Crambe (4,27 mg/100g).

O selênio é um micronutriente essencial que, uma vez incorporado às selenoproteínas, exerce importantes funções no organismo, participando da defesa antioxidante, do sistema imune e da regulação da função tireoidiana (FLORES-MATEO, 2006). A glutathione peroxidase é uma selenoproteína que atua como enzima antioxidante no plasma. Demonstrou-se que sua concentração e atividade aumentam com o consumo de selênio, até que essa relação dose-resposta atinja um platô, a um nível sérico de selênio entre 70 e 90 ng/mL (STRANGES, 2006). Sabe-se que a faixa considerada terapêutica do selênio é estreita e que sua toxicidade está parcialmente relacionada à capacidade que alguns compostos contendo selênio têm de gerar radicais livres. É necessário ter muita cautela na prescrição de suplementos deste nutriente. Os efeitos desfavoráveis no risco de DM e possivelmente no perfil lipídico em populações sem carência deste mineral, como é o caso da norte-americana, poderiam explicar a ausência de efeitos benéficos do selênio na redução de eventos cardiovasculares, encontrada em estudos conduzidos nos Estados Unidos (FLORES-MATEO, 2006). Em um desses estudos, *Nutritional Prevention of Cancer Trial*, a suplementação com 200 microgramas de selênio não foi capaz de reduzir a incidência de desfechos cardiovasculares nem da mortalidade geral, avaliados após 7,6 anos de seguimento (STRANGES, 2006). No NHANES III, o nível sérico de selênio foi determinado em mais de 13 mil indivíduos e não se associou à mortalidade cardiovascular em acompanhamento de 12 anos (BLEYS, 2008). No Brasil, estudos revelam baixa biodisponibilidade de selênio na dieta consumida pela população de baixa renda do Estado de São Paulo e também do Mato Grosso (CINTRA, 1993, BOAVENTURA, 1983). No entanto, não estão publicados estudos que tenham avaliado se a suplementação de selênio teria efeitos protetores em relação ao DM tipo 2 ou aos eventos cardiovasculares na população brasileira. A suplementação de selênio não é necessária em populações com concentrações séricas normais do nutriente. Recente metanálise mostrou que, apesar de alguns estudos observacionais terem detectado associação inversa entre selênio e risco de doença coronariana, os achados de grandes ensaios aleatorizados sobre a eficácia da suplementação de selênio na redução do RCM são inconclusivos e, por hora, sua prescrição não deve ser recomendada para essa finalidade (Flores-Mateo, 2006). Se houver carência de selênio na dieta, a preocupação com o RCM em relação ao nutriente em questão deve ser considerada, mas também não há dados conclusivos demonstrando benefícios de sua suplementação. O valor encontrado de selênio neste trabalho foi de 0,18 mg/100g, um valor bem abaixo dos 7,23mg/Kg encontrado por Souza (2004) na torta de castanhas do Brasil.

O cobre é essencial em diversas funções como mobilização de ferro para síntese de hemoglobina, além de ser componente de várias enzimas (citocromo C-oxidase, superóxido desmutase, monoamino-oxidase) (FRANCO, 2003). Sua deficiência provoca anemia, leucopenia, neutropenia, hiperuricemia, retardo no crescimento; enquanto a sua toxicidade provoca diarreia, náuseas, vômitos, cirrose, anemia e bronquite (WAITZBERG, 2002). São fontes deste mineral mariscos, vísceras, carnes de músculos, chocolate, nozes, grãos de cereais, leguminosas e frutas. (SHILLS *et al.*, 2003). Foi encontrado 1,1 mg de cobre em 100g de amostra.

O manganês é um componente de muitas enzimas como glutamina sintetase, piruvato carboxilase, superóxido dismutase mitocondrial. Ele também ativa muitas outras enzimas, além de estar associado à formação de tecidos conjuntivos e esqueléticos, crescimento, reprodução e metabolismo de carboidratos e lipídeos (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2005).

O “Total Diet Study” da FDA relatou a ingestão deste mineral abaixo da recomendação em meninas adolescentes, porém nenhuma evidência fisiológica de insuficiência foi detectada (PENNINGTON E SCHOEN, 1996). Estudos estabelecem que essa deficiência pode levar a esterilidade, anormalidades esqueléticas notáveis e ataxia na prole de mães deficientes. A toxicidade só foi observada em mineradores, devido o excesso absorvido de manganês através do trato respiratório, que se acumula no fígado e SNC, produzindo sintomas semelhantes aos da doença de Parkinson (SHILLS *et al.*, 2003). Os valores encontrados na fração comestível foram de 1,05 mg (52,5% RDA) e nas sementes de 0,46 mg (23% RDA).

O cromo potencializa a ação da insulina, logo influencia no metabolismo de carboidrato, lipídeos e proteínas. Um outro possível papel, similar ao do zinco, está na regulação da expressão genética. Alimentos com altas concentrações deste mineral são levedo de cerveja, ostra, fígado e batatas. Em menores concentrações, têm-se frutos do mar, grãos integrais, queijo, frango, carnes e farelos. A sua deficiência pode resultar em resistência insulínica e algumas anormalidades lipídicas (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2005).

Na semente estudada foi encontrado 0,02 mg/100g de amostra, o que corresponde a mais de 65% das necessidades diárias de um indivíduo sadio.

C) Ultra-traço

Uma das funções mais importantes do iodo é sua participação na síntese dos hormônios tireoidianos e sua deficiência pode levar ao bócio endêmico, doença com grande incidência principalmente nas regiões mais afastadas do litoral, pobres em iodo natural. O valor desse mineral encontrado neste estudo corresponde a menos de 10% das necessidades diárias recomendadas.

4.3 Análise do óleo de semente de maracujá

4.3.1 Composição em ácidos graxos do óleo da semente de maracujá

O óleo extraído das sementes, que corresponde a 25,7% do peso do farelo seco obtido, apresentou elevado teor de ácidos graxos insaturados, com predominância dos ácidos linoléico (69,73%) e oléico (14,64). A composição detalhada em ácidos graxos (%m/m) pode ser observada na Tabela 8.

Tabela 8. Composição em ácidos graxos do óleo de semente de maracujá

Ácidos Graxos	Óleo de Semente de Maracujá (%m/m)
(C16:0) Palmítico	10,84
(C18:0) Esteárico	2,64
(C18:1) Oléico	14,64
(C18:2) Linoléico	69,73
(C18:3) Linolênico	0,13
∑ Saturados	13,48
∑ Insaturados	84,5
Não identificados	2,02

Esses valores estão próximos dos resultados encontrados por Couto (1996), Pontes (1989) e Ferrari (2004), que são mostrados na Tabela 9. Pequenas variações na composição do óleo podem ser creditadas a fatores climáticos das regiões onde ocorreram a cultura do maracujazeiro.

A quantidade de ácido Linoléico no óleo de semente de maracujá chama atenção, pois sua concentração é superior em relação aos principais óleos vegetais usados na alimentação humana (Tabela 10). O ácido linoléico é considerado um ácido graxo essencial, pois não é sintetizado pelo organismo humano, sendo necessária sua ingestão através da alimentação ou suplementação.

Tabela 9. Composição de ácidos graxos (%m/m) do óleo da semente de maracujá por outros autores.

Ácidos Graxos	Couto (1996)	Pontes (1989)	Ferrari (2004)
(C16:0) Palmítico	10,42	11	12,04
(C18:0) Esteárico	3,1	2,8	Traços
(C18:1) Oléico	17,31	17,5	18,06
(C18:2) Linoléico	68,06	68,7	68,79
(C18:3) Linolênico	0,38	-	0,69

Tabela 10. Principais óleos vegetais utilizados na alimentação humana.

Ácido Graxo (%m/m)	Óleo de algodão	Óleo de girassol	Óleo de milho	Óleo de soja
Mirítico (C14:0)	0,5	-	-	-
Palmítico (C16:0)	8,2	6,0	8,3	10,3
Estearico (C18:0)	1,2	5,0	1,3	1,0
Oléico (C18:1)	14,8	20,0	23,3	20,2
Linoléico (C18:2)	65,5	63,0	66,5	64,5
Linolênico (C18:3)	-	-	0,9	4,1

O ácido oléico, que está presente na composição do óleo da semente de maracujá, é o mesmo encontrado em grande quantidade no azeite de oliva. Seu consumo está diretamente ligado à diminuição de altos índices de colesterol sanguíneos. O mesmo também é associado à alimentação mediterrânea, onde as populações consomem a sua dieta tradicional e a maioria das calorias de gordura são obtidas a partir do azeite de oliva, existe uma baixa incidência das doenças coronarianas. O percentual de ácido oléico presente no óleo (14,64%) está abaixo dos valores encontrados por outros autores que também analisaram a composição do óleo de semente de maracujá (Tabela 9).

O óleo de semente de maracujá pode ser comparado ao óleo de algodão, pelo perfil de ácidos graxos desses dois óleos (Tabela 10). Em ambos os óleos predominam os ácidos graxos linoleico e oleico.

As proporções dos diferentes ácidos graxos saturados e insaturados nos óleos e gorduras vegetais variam de acordo com as plantas das quais foram obtidas, sendo que também dentro de uma espécie existem variações determinadas pelas condições climáticas e tipo do solo em que são cultivados. A estabilidade térmica dos óleos depende de sua estrutura química, sendo que os óleos com ácidos graxos saturados são mais estáveis do que os insaturados (EYCHENNE, 1998). Como estes óleos são muito apreciados na culinária e na indústria, têm exigido de pesquisadores e técnicos especializados novos métodos analíticos, capazes de avaliar as condições de processamento e estocagem, portanto, é de fundamental importância o conhecimento da estabilidade térmica dos óleos vegetais para um rigoroso controle da qualidade (FARIA, 2010).

4.3.2 Estabilidade oxidativa do óleo (OSI)

A oxidação é a principal causa da degradação dos óleos vegetais, sendo a estabilidade oxidativa um dos principais indicadores desta deterioração, além de ser um importante parâmetro utilizado para se determinar a vida de prateleira de produtos contendo óleos e/ou gorduras (MASUCHI, 2008).

A estabilidade oxidativa é um dos mais importantes indicadores utilizados para avaliação da qualidade dos óleos comestíveis (TAN, 2002). A diferença da estabilidade entre os diversos tipos de óleos vegetais é decorrente principalmente da presença de ácidos graxos poliinsaturados e da quantidade de γ - e δ -tocoferóis, além da adição/presença natural de antioxidantes.

O Índice de Estabilidade Oxidativa (OSI) é uma análise automatizada do Método do Oxigênio Ativo (AOM). Enquanto que no método AOM se determina o tempo em horas necessário para que o óleo alcance um valor de índice de peróxido igual a 100 meq O_2 /kg, o método OSI mede a variação da condutividade da água, quando são formados os compostos de oxidação. O período ou tempo de indução é o tempo em horas que o óleo resiste antes do aumento brusco da condutividade (MASUCHI, 2008). A estabilidade oxidativa constitui parâmetro global para avaliação da qualidade de óleos e gorduras que não depende apenas da sua composição química e da qualidade da matéria-prima. Reflete também as condições a que foi submetido durante o processamento e armazenamento até o momento em que se realiza a determinação do período de indução (HILL, 1994; ROSALES, 1989).

O tempo de indução encontrado para este óleo foi de 11 horas a 110°C (Tabela 11). Souza (2007) analisou a estabilidade oxidativa dos óleos de macadâmia e pistache, nas mesmas condições que o presente trabalho (110°C) e encontrou para o óleo de amêndoa crua de macadâmia o tempo de 22,9 h e 30,2 h para o óleo de amêndoa de pistache. Masuchi (2008) relatou valores de OSI encontrados em 10 amostras de óleo de girassol, todas foram inferiores em relação ao óleo de semente de maracujá (valores entre 3,8h e 6,3h).

Analisando a Tabela 10, vemos que a quantidade de ácidos graxos poliinsaturados do óleo de girassol é muito semelhante ao de maracujá. Essa quantidade, de ácidos graxos elevada, contribui para diminuição do Índice de Estabilidade Oxidativa. Os vegetais em geral possuem antioxidantes naturais que evitam a oxidação desses AG, como é o caso de tocoferóis e carotenóides.

4.3.3 Índice de Peróxido

Não foram encontrados peróxidos no óleo analisado. O índice de peróxidos tem relação íntima com a qualidade da matéria-prima, indicando condições de armazenamento e manipulação. O índice de peróxido é largamente utilizado para se avaliar o desenvolvimento primário da oxidação lipídica (JORGE, 2009). Peróxidos são formados quando o óleo entra em contato com agentes oxidantes, como o oxigênio. Óleos vegetais possuem antioxidantes que servem de proteção, evitando que o óleo seja oxidado e forme peróxidos. Como não houve formação de peróxido neste óleo analisado, é possível que tenha grandes quantidades de antioxidantes naturais como carotenos e tocoferóis. Silva & Mercadante (2002) ao estudarem o óleo da semente de maracujá encontraram teores de beta-caroteno de 74% do total de carotenóides presente no óleo. Jorge (2009) utilizou o extrato de semente de maracujá para avaliar seu potencial antioxidante em óleos de soja, e encontrou que a atividade antioxidante desse extrato foi comparada com a do BHT. Afirmou ainda que a ação protetora do extrato de maracujá pode estar relacionada ao elevado teor de compostos fenólicos totais presentes no extrato etanólico de sementes de maracujá, e sugeriu o uso do extrato em alimentos industrializados para evitar a oxidação lipídica dos mesmos.

4.3.4 Acidez

O índice de acidez encontrado foi 0,04 g de ácido oleico/100g. Essa análise dá indícios da qualidade da matéria-prima, onde a manipulação e conservação desta influenciam diretamente sobre esse índice. O óleo analisado apresentou baixo teor de acidez, provavelmente porque as sementes eram novas e foram conservadas sob refrigeração. A legislação permite um índice de acidez em óleo bruto de até 2,0 g de ácido oleico/100g (Brasil, 1999). Kobori e Jorge (2005) encontraram acidez elevada para o óleo da semente de maracujá analisada (7,35%). Neste caso a alta umidade da semente (38,2%) pode contribuir para esse alto índice. Ferrari (2004) encontrou valor inferior ao do trabalho mencionado, porém mais elevado do que o presente estudo (1,34%)

Tabela 11. Índices químicos e físicos do óleo da semente de maracujá.

Análises	Óleo de maracujá
Índice de Iodo ($\text{gI}_2 \text{ 100g}^{-1}$)	137,72
Índice de Refração (40°C)	1,467
Acidez (g ácido oléico)	0,04
Peróxido (meq kg^{-1})	0
Estabilidade Oxidativa (h)	11

4.3.5 Índice de iodo

O índice de iodo está relacionado com a quantidade de insaturações presentes. Como o óleo de semente de maracujá é composto em sua maioria por ácidos graxos insaturados, o valor encontrado de $137,72 \pm 15,3 \text{ gI}_2 \text{ 100g}^{-1}$ corrobora com a quantidade desses ácidos graxos presentes no óleo estudado.

A indústria utiliza este índice como forma de controlar a hidrogenação de óleos vegetais. A medida que ocorre a hidrogenação o índice de iodo diminui.

Em trabalho feito por Kobori e Jorge (2005) foi analisado o índice de iodo do óleo de semente de maracujá, onde foi encontrado valor de $124,36 \text{ gI}_2 \text{ 100g}^{-1}$. O presente trabalho utilizou sementes de frutos cultivados no estado do Rio de Janeiro, enquanto o estudo de Kobori e Jorge (2005) foi utilizado frutos provenientes do estado de São Paulo.

Ferrari (2004) encontrou para este índice o valor de $136,5 \text{ gI}_2 \text{ 100g}^{-1}$, sendo os frutos obtidos do estado de Minas Gerais e Couto (1996) encontrou para o óleo de semente de maracujá índice de iodo de $137,5 \text{ gI}_2 \text{ 100g}^{-1}$, que também trabalhou com frutos provenientes de Minas Gerais. O índice de iodo (I.I.) encontrado foi mais alto do que o de sementes de outras frutas, como a goiaba, a laranja, o tomate e o limão que apresentaram I.I. de 134,3, 97,99 e 128,59 e 136,8 respectivamente (KOBORI & JORGE, 2005; LUZIA & JORGE, 2009). Dados da literatura mostram que o óleo de semente de uva possui I.I. semelhante ao da semente de maracujá, apresentando uma faixa de 134 a 137.

4.3.6 Índice de refração

Este índice é usado em conjunto com o índice de iodo na hidrogenação de óleos, pois existe uma correlação entre esses dois índices. A medida que ocorre a hidrogenação do óleo, há uma diminuição no índice de iodo e no índice de refração. Óleos vegetais geralmente possuem índices de refração mais elevados por possuírem maior número de insaturações.

O índice de refração a 40°C do óleo da semente de maracujá encontrado neste trabalho foi de 1,467. Trajano (2009), encontrou índice de refração para o óleo da semente de maracujá de 1,476, porém para extrair a fração lipídica dessa semente foi utilizado hexana, por isso pode haver diferença entre os valores encontrados.

4.4 Análise da composição centesimal dos biscoitos preparados com e sem semente de maracujá

Os resultados encontrados para a composição centesimal do biscoito estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Composição Centesimal dos biscoitos formulados.

Determinações	Padrão Média ± DP	8% Média ± DP	12% Média ± DP
Umidade	9.54 ± 0.43a	9.10 ± 0.19a,b	8.29 ± 0.17b
Proteína	18.32 ± 0.45a	20.41 ± 0.77b	20.45 ± 0.2c
Lipídeos	13.02 ± 0.005a	10.01 ± 0.31b	10.56 ± 0.42b
Açúcares redutores	1.46 ± 0.07a	1.52 ± 0.27a	1.21 ± 0.12a
Açúcares não redutores	17.13 ± 0.49a	16.31 ± 1.00a	16.15 ± 1.00a
Amido	25.19 ± 5.51a	14.55 ± 3.82b	12.82 ± 2.78a,b
Fibras solúveis	11.55 ± 3.4a	15.86 ± 0.9a	14.97 ± 0.79a
Fibras insolúveis	2.05 ± 0.57a	10.60 ± 0.13b	13.91 ± 0.15c
Cinzas	1.74 ± 0.1a	1.64 ± 0.24a	1.64 ± 0.04a
Kcal	367.2 ^a	301.25b	292.84b

Análises realizadas em triplicata.

Letras iguais na mesma linha indicam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância.

UMIDADE

A umidade encontrada nas amostras de biscoito padrão, 8% e 12% de farinha da semente desengordurada de maracujá (9,54%, 9,10% e 8,29%) foi compatível com biscoitos do tipo cookie encontrados na literatura. O trabalho de GIAMI et al. (2005) mostra que cookies com farinha de abóbora incorporada apresentaram teores de umidade entre 8,2 e 8,8%. A umidade de um alimento como o biscoito é uma importante análise para determinar a qualidade do produto, já que uma maior umidade possibilita a proliferação de microrganismos. Como são alimentos mais secos, deve-se monitorar o ganho de umidade ao longo do tempo para evitar a absorção de água, principalmente em locais com umidade relativa do ar mais elevada.

A absorção de água, por produtos de panificação, depende, principalmente, de dois parâmetros: o conteúdo de proteína e o conteúdo de fibras da massa. A proteína absorve seu mesmo peso em água e as fibras têm uma grande capacidade de união com a água, podendo ser responsáveis pela absorção de água, em até um terço de sua massa (CAUVAIN & YOUNG, 2002). Kruger et al. (2003), elaborando biscoitos tipo cookie e snack, observaram que o teor de umidade nos cookies foi maior que nos snacks e atribuíram esta diferença ao maior teor de fibra dos cookies, principalmente por ser esta fibra proveniente da aveia, que possui elevado poder de retenção de água.

MENDES DA SILVA (1998) observou que o aumento do teor de água parece tanto acelerar quanto aumentar a extensão da gelatinização do amido, produzindo biscoitos com uma retenção final de umidade proporcional a água disponível na formulação, onde também a gelatinização parece ter ocorrido com mais intensidade.

Neste trabalho, as análises de umidade foram realizadas logo depois de preparadas as amostras, não houve tempo de observar variações deste parâmetro nos biscoitos. Porém, no caso de estocagem, a umidade pode determinar a vida de prateleira do biscoito (MADRONA & ALMEIDA, 2008). A legislação brasileira determinava que o teor máximo de umidade para biscoitos era de 14%, porém essa legislação foi revogada, perdendo assim os limites máximos de aceitação para tal parâmetro.

CINZAS

O teor de cinzas analisado não diferiu entre os biscoitos e foi semelhante à outros trabalhos que usaram resíduos alimentares na elaboração de biscoitos tipo cookie. Silva e colaboradores (1999) desenvolveram cookies usando farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) e encontraram valores de cinzas que variaram de 1,80 a 2,25 de acordo com a quantidade de farinha de jatobá empregada.

LIPÍDEOS

Apesar da semente apresentar um teor lipídico elevado (26%), para elaboração desses biscoitos foi utilizado apenas a torta da semente, ou seja, a semente desengordurada e triturada, por isso não contribuiu para aumentar a quantidade total de lipídeos do biscoito.

A quantidade de gordura adicionada à massa do biscoito na hora da preparação foi a mesma, no entanto o biscoito padrão apresentou valores mais elevados de lipídeos ($13.02 \text{ g} \pm 0.005$), seguido do biscoito adicionado de 12% de semente de maracujá (10.56 ± 0.42) e o de 8% dessa semente (10.01 ± 0.31). Isso pode ser justificado pelo uso de farinha integral em maior proporção no biscoito padrão. A farinha integral possui um teor lipídico mais elevado do que o da semente desengordurada de maracujá. Guilherme e Jokl (2005), obtiveram teores de lipídeos semelhantes ao do presente trabalho, quando analisaram biscoitos a base de fubá e farinha de trigo e somente farinha de trigo (15,88% e 12,29%, respectivamente).

A gordura auxilia na textura dos biscoitos, impedindo que fiquem muito duros, pois envolvem as redes de glúten formadas pelas proteínas do trigo quando misturadas com a água. Junior *et al.* (2007) usaram a farinha da amêndoa do Baru para elaborar biscoitos e obtiveram o teor de lipídeos de 17 a 20% de acordo com a quantidade dessa farinha.

PROTEÍNA

A determinação de proteína mostrou que os biscoitos enriquecidos com a semente de maracujá tiveram valores mais altos do que o padrão, demonstrando que a adição de semente de maracujá contribui para o aumento do valor protéico. Contudo, não foi analisado a composição de aminoácidos, sendo assim, até o momento, não se sabe se esta proteína tem bom valor biológico.

AÇÚCARES

Os açúcares têm grande influência na qualidade de biscoitos, sendo tradicionalmente utilizado a sacarose, glicose ou frutose e açúcares invertidos (RICHTER, 2007).

A sacarose atua como um agente de endurecimento, por cristalizar à medida que a massa de biscoito perde água durante a cocção ou no resfriamento, tornando o produto mais crocante (Jeffery, 1993). A glicose não contribui de forma significativa com o poder edulcorante do biscoito, porém a frutose exerce grande influência. Esses açúcares redutores, vão contribuir também com a coloração dos biscoitos, uma vez que são aquecidos, sofrem reação de caramelização e reação de Maillard (YAYLAYAN *et al.*, 1992) e os açúcares invertidos são preparados a partir de xarope de sacarose acidificado e aquecido ou durante o processamento do produto (RICHTER, 2007.). É importante a utilização de mais de um tipo de açúcar na massa do biscoito para evitar a cristalização desses ingredientes. Esses açúcares conferem sabor adocicado ao biscoito, além de ser um importante fator no processamento de biscoitos. Em excesso, o açúcar causa um amaciamento da massa, devido em parte à relação entre o açúcar adicionado e a disponibilidade de água no sistema (MAACHE-REZZOUG *et al.*, 1998).

Na fabricação dos biscoitos foi adicionado 26,20% de açúcar mascavo. Na composição desse açúcar existem outras substâncias além da sacarose, pois não passa pelo processo de refino que o açúcar cristal é submetido. Isso pode explicar o valor encontrado de 17,13%, 16,31% e 16,16% nos biscoitos, padrão, 8% e 12% de farinha de maracujá, respectivamente.

O amido, o principal responsável pelas propriedades tecnológicas que caracterizam grande parte dos produtos processados, contribui para diversas propriedades de textura em alimentos, além de possuir aplicações industriais como espessante, estabilizador de colóides,

agente gelificante e de volume, adesivo, na retenção de água, dentre outros (SINGH et al., 2003).

O grânulo de amido, constituído por dois polissacarídeos, a amilose e amilopectina, pode ser submetido ao processo de formação do gel, que consiste no aquecimento de uma solução de amido-água até temperatura de 60-70°C. Durante esse fenômeno ocorre a ruptura das estruturas cristalinas do grânulo de amido, o qual absorve água e entumece irreversivelmente, adquirindo tamanho maior que o original. Após a gelatinização do amido, quando a temperatura da massa é reduzida até a temperatura ambiente, ocorre um rearranjo das moléculas por ligações de hidrogênio, fator que favorece a recristalização, denominada de retrogradação (PARKER, 2001).

A principal influência da retrogradação é observada na textura, na aceitabilidade e na digestibilidade dos alimentos que contém amido (THARANATHAN, 2002). Com isso, pode-se destacar a influência do processo de retrogradação no envelhecimento de pães e produtos de panificação (ELIASSON, 2004). Quanto à digestibilidade, pode-se relacionar a retrogradação, principalmente da amilose, com menor disponibilidade de nutrientes às enzimas digestivas. Esse evento torna a digestão e a absorção, especialmente do amido, menor e/ou mais lenta, resultando em menor resposta glicêmica, situação desejável em diversos indivíduos, como aqueles com sobrepeso ou problemas de glicemia (BJÖRCK et al., 1994).

Os valores encontrados (Tabela 12) mostram o declínio desse polissacarídeo à medida que foi acrescentada a semente de maracujá, já que a concentração de amido na semente não são altos (4,22%). Neste caso, todas as implicações tecnológicas provocadas pelo amido, no caso dos biscoitos produzidos com a semente de maracujá, são reduzidas.

FIBRAS

De acordo com a solubilidade em água a fibra alimentar é classificada em 2 grupos distintos: fibras solúveis e fibras insolúveis e sua atividade fisiológica é determinada com base na solubilidade (CATALANI *et al.*, 2003; BRENNAN, 2005).

A quantidade de fibra solúvel nos biscoitos analisados foi alta, tanto nos experimentais quanto no padrão. Neste caso, o ingrediente que pode ter maior influencia sobre esses valores foi a aveia. Autores afirmam o alto teor de fibras solúveis na aveia. A aveia é rica em uma fração de fibras chamadas β -glicanas, é de grande importância para a saúde humana e têm gerado interesse devido às respostas fisiológicas que produzem como fibra alimentar (PACHECO & SGARBIERI, 2001).

As fibras alimentares, em especial as β -glicanas, apresentam propriedades como ingredientes funcionais (DE FRANCISCO & SÁ, 2001; HASLER, 1996; NEUMANN et al., 2000). As β -glicanas reduzem o risco de doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e obesidade (WOOD et al., 1991; PAPAGEORGIOU et al., 2005). Como a quantidade desse ingrediente não variou entre os biscoitos analisados, a quantidade de fibra solúvel também não apresentou grandes variações.

Gutkoski *et al.* (2007) prepararam biscoitos de aveia tipo cookie com diferentes concentrações de β -glicanas e encontrou teores de fibras totais que variaram entre 8,12% e 12,26%. Esses valores se encontram mais baixos do que os biscoitos deste estudo, uma vez que só o teor de fibras solúveis dos biscoitos experimentais já está a cima do valor de fibras totais encontrado por Gutkoski *et al.* (2007).

O alto teor de fibras insolúveis chama a atenção nos biscoitos preparados com adição de semente de maracujá. Na Tabela 12 pode-se observar a influencia da adição da semente de maracujá nos biscoitos preparados com essa fração, pois a quantidade de fibras foi muito superior à do biscoito padrão.

Esse tipo de fibra contribui para a boa saúde intestinal, pois ajuda a aumentar o bolo fecal e assim manter uma regularidade no funcionamento do intestino. Trabalhos relatam que alimentos ricos em fibras previnem doenças como cânceres intestinais, diminuem colesterol sanguíneo, evitando doenças coronarianas (*American Dietetic Association - ADA*, 2002).

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 1998), um alimento sólido pode ser considerado fonte de fibra, quando possui um mínimo de fibras (3,0 g/100 g), e como de alto teor de fibras, quando contém, no mínimo, 6 g/100 g. Sendo assim, todos os biscoitos analisados são considerados como possuindo alto teor de fibras.

O valor encontrado neste trabalho supera a maioria dos trabalhos relacionados com a substituição de parte da farinha de trigo por de resíduos da indústria. Kissel e Prentice (1989) encontraram níveis de 1,5% a 3,5% de fibra em “cookies” formulados com substituição da farinha de trigo por resíduo de cevada proveniente da indústria cervejeira. Arcosi *et al.* (2008) encontraram 0,9% de fibra total para o biscoito preparado a partir de semente de pinhão. Apesar de apresentar grande quantidade de fibra, os biscoitos elaborados por Perez (2004) e Finco (2009) apresentaram valor abaixo (6,72% e 14,11%) do encontrado neste estudo.

No Brasil o consumo de fibras alimentares tem diminuído nas últimas décadas em virtude da mudança do perfil sócio econômico da população, o que mudou o estilo de vida e os hábitos alimentares dos indivíduos. Um estudo concluiu que a ingestão de fibras alimentares através de alimentos como feijão, pão e arroz, diminuiu entre os anos 70 e 90, por ocasião da substituição de tais alimentos por outros, ricos em gorduras e industrializados (CATALANI *et al.*, 2003).

O uso da semente desengordurada de maracujá contribui com o aumento significativo de fibras tanto solúveis como principalmente as insolúveis do biscoito. Cada porção, de 30g, do biscoito acrescentado de 12% de semente desengordurada de maracujá, fornece 40% das necessidades diárias de fibra alimentar que um indivíduo adulto necessita (Tabela 13).

CALORIAS

A obesidade é, atualmente, um problema de saúde pública, em vários países, e decorre, dentre outros fatores, da ingestão de alimentos altamente energéticos, ricos em carboidratos simples e gorduras. A utilização de produtos com maior conteúdo de fibras e menor valor energético é recomendada para a prevenção e controle deste problema (CUPPARI, 2005). A adição de farinha de semente desengordurada de maracujá conseguiu reduzir significativamente ($p \leq 0,05$) as calorias dos biscoitos adicionados com essa farinha.

Tabela 13. Informação nutricional dos biscoitos Padrão, 8% e 12% de semente de maracujá

	INFORMAÇÃO NUTRICIONAL					
	Porção de 30g (3 unidades)					
	Quantidade por porção					
	Padrão	% VD (*)	8%	% VD (*)	12%	% VD (*)
Valor energético	110 kcal	5%	90Kcal	4%	88Kcal	4%
Carboidratos	13 g	4%	10g	3%	9g	3%
Proteínas	5g	8%	6g	10%	6g	10%
Gorduras Totais	4 g	7%	3g	5,5%	3g	5,5%
Fibra Alimentar	4 g	18%	8g	35,5%	9g	40%

* % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal. Os valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Perfil do enriquecimento de biscoitos com farinha de semente desengordurada de maracujá

A adição de farinha de semente desengordurada de maracujá contribuiu de forma significativa ($p < 0,05$) para o aumento do teor de proteínas do biscoito, assim como o de fibras insolúveis. Além disso, os biscoitos adicionados dessa fração apresentaram valor reduzido de lipídeos, alto em fibras e em consequência, diminuição de calorias. Portanto, é possível creditar a essa farinha o melhoramento do perfil nutricional dos biscoitos elaborados com sua adição.

A elaboração desse tipo de biscoito é importante, pois além do aperfeiçoamento nutricional do produto, se agrega valor à produção de maracujá, já que se aproveita esse resíduo que não apresentava grande valor comercial.

4.5 Análise sensorial do biscoito enriquecido com a torta da semente de maracujá

Os testes afetivos são ferramentas importantes, pois acessam diretamente a opinião do consumidor já estabelecido ou potencial de um produto, sobre características específicas do produto ou idéias sobre o mesmo, por isso são também chamados de testes de consumidor (FERREIRA *et al.*, 2000).

O teste de aceitação é utilizado quando se deseja conhecer o comportamento afetivo do consumidor com relação ao produto, não deve ser aplicado em provadores treinados, mas sim em possíveis consumidores do produto (MEILGAARD, CIVILLE, CARR, 1999).

Com o uso da escala hedônica, o indivíduo expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. A avaliação da escala hedônica é convertida em escores numéricos, que analisados estatisticamente para determinar a diferença no grau de preferência entre amostras (IFT, 1981; LAND & SHEPHERD, 1988; ABNT, 1998).

Para verificar a aceitação das amostras foi aplicada uma escala hedônica de nove pontos, cujos extremos correspondiam a “desgostei muitíssimo” (1) e “gostei muitíssimo” (9) (Anexo A) (MEILGARD, CIVILLE e CARR, 1999).

A- Perfil de provadores

A análise sensorial foi conduzida por um painel de 54 provadores, sendo a maioria do sexo feminino (Figura 7).

Como a maior parte dos provadores era estudante da própria faculdade, a grande maioria deles apresentavam entre 18 e 24 anos (Figura 7).

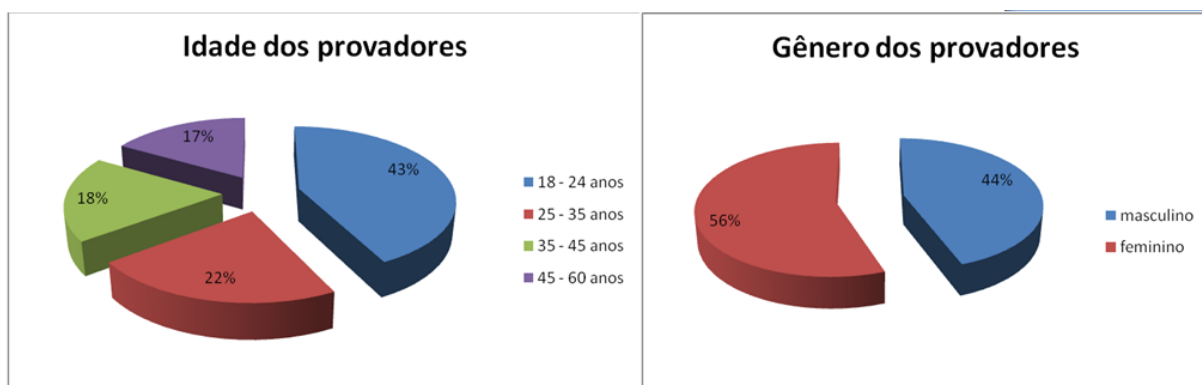


Figura 7. Distribuição de idade e gênero dos provadores.

B – Frequência de consumo

A frequência de consumo alimentar dos provadores foi feita para mapear o perfil dos prováveis consumidores dos biscoitos analisados.

Foi perguntado sobre o consumo de biscoitos, aveia, doces e produtos integrais. O resultado pode ser visto na Figura 8.

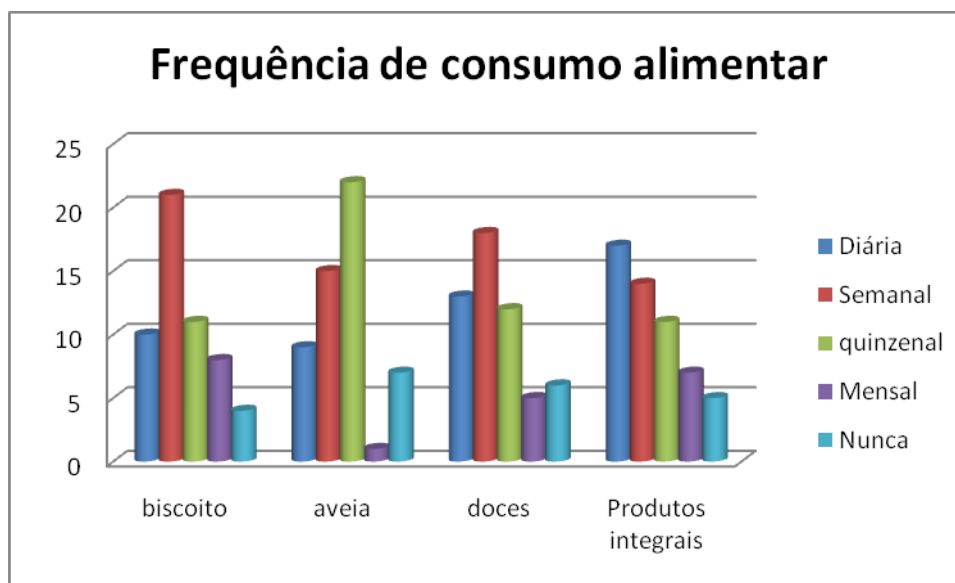


Figura 8. Frequência de consumo alimentar dos provadores.

Analisando a Figura 8, percebemos que o consumo de biscoitos, aveia e produtos integrais fazem parte do consumo semanal a mensal, da maior parcela dos provadores.

Muitos dos provadores associaram o consumo de produtos integrais com uma boa alimentação.

C – Avaliação dos atributos

As médias dos valores para cada atributo avaliado estão apresentadas na Tabela 14.

Analisando-se os dados da Tabela 14, nota-se que não houve diferença significativa para os parâmetros analisados: aspecto global, aroma, textura e sabor. Isso mostra que a adição de semente de maracujá poderia ser usada na fabricação deste tipo de biscoito, já que a formulação do ponto de vista nutricional os benefícios da composição da semente.

Tabela 14. Médias das características avaliadas no teste afetivo de aceitação de biscoito Padrão e biscoitos adicionados de 8% e 12% de semente de maracujá.

Atributo	Padrão	Biscoitos	
		8%	12%
Aspecto global	6,703 ^a	6,925 ^a	6,592 ^a
Aroma	6,555 ^a	6,600 ^a	6,189 ^a
Textura	5,888 ^a	5,648 ^a	5,740 ^a
Sabor	6,925 ^a	6,703 ^a	6,592 ^a

Letras iguais na mesma linha indicam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância.

A textura dos biscoitos recebeu em média nota 5,88 (biscoito Padrão), 5,648 (8% de semente de maracujá) e 5,740 (12% de semente de maracujá), foi um dos atributos que foi avaliado como indiferente a gostar ligeiramente pelos provadores. Isso pode ser devido à pouca quantidade de gordura acrescentada na massa do biscoito, já que a gordura confere maior maciez.

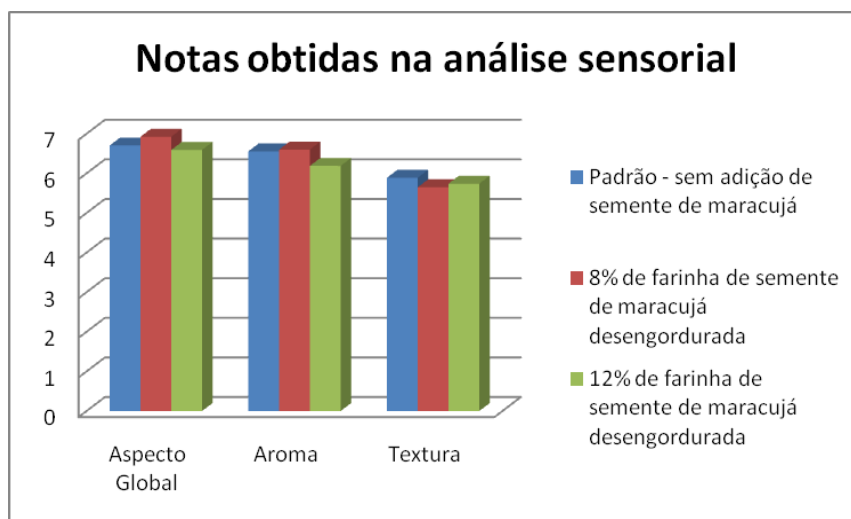


Figura 9. Distribuição das notas obtidas na análise sensorial dos biscoitos.

O sabor das amostras foi a característica que mais agradou os provadores. As notas para este atributo não diferiram entre si, indicando que a semente de maracujá, não influenciou no sabor do biscoito e pode ser acrescentada sem que descaracterize o produto.

D – Índice de Aceitabilidade

Apesar de não ter apresentado diferença nos parâmetros citados a cima, o biscoito adicionado de 8% de semente de maracujá obteve o maior índice de aceitação entre os biscoitos (Figura 10), demonstrando a preferência dos provadores por este. Teixeira (1987) aponta valores acima de 70% como boa aceitação, sendo assim o único biscoito que pode ser considerado como aceito pelos provadores seria aquele acrescentado de 8% de farinha de semente desengordurada de maracujá.

O biscoito acrescentado de 12% da semente obteve o menor índice 58,02%. Isso demonstra que o uso da farinha de semente de maracujá em concentrações mais elevadas pode causar prejuízo na aceitação do produto.

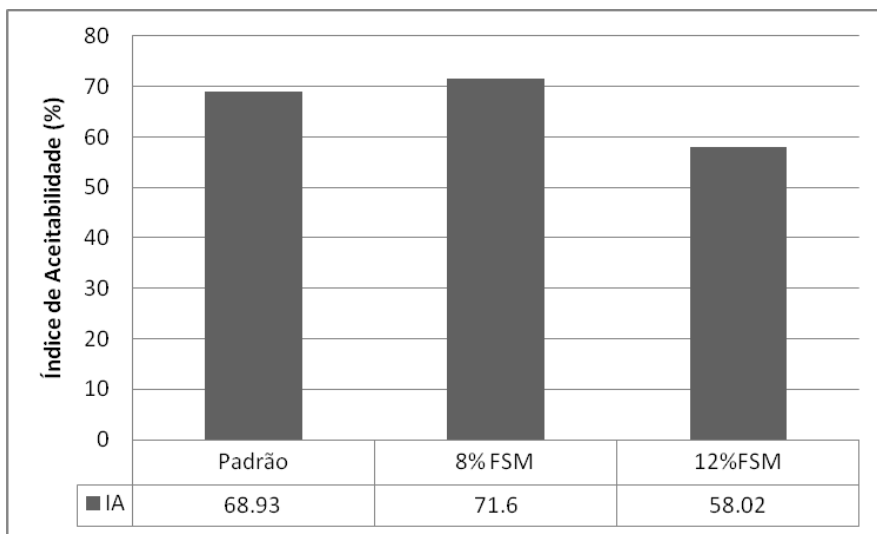
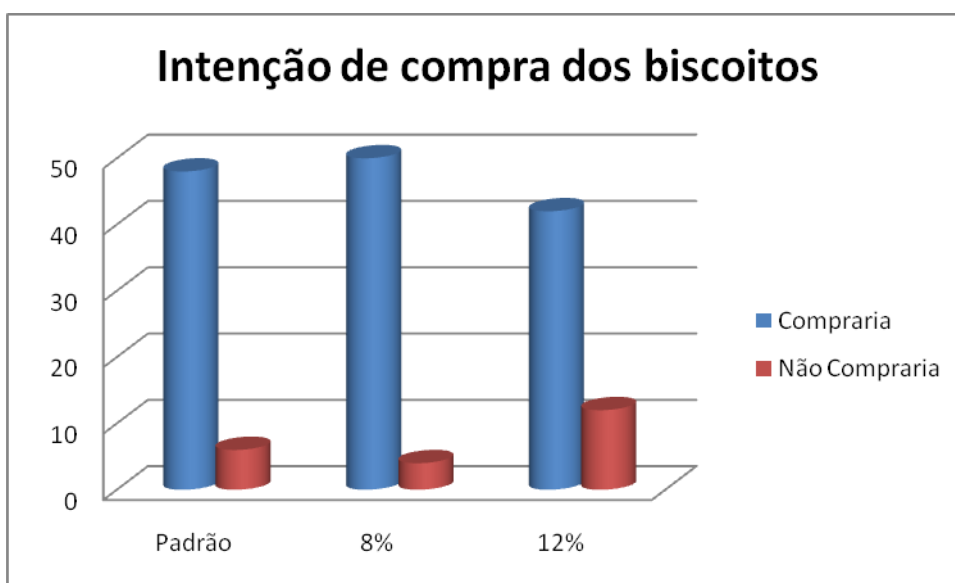


Figura 10. Índice de Aceitabilidade dos biscoitos Padrão, 8% e 12% de semente de maracujá.

O maior teor de fibras do biscoito adicionado de 12% de farinha de semente desengordurada de maracujá pode ter influenciado na aceitação deste produto. Muitos dos provadores relataram ao final da análise que era possível sentir um farelo mais resistente á mastigação em um dos biscoitos.

E – Intenção de Compra

Ao final do questionário aplicado foi perguntado aos provadores se comprariam ou não os biscoitos, o resultado se encontra na Figura 11.



Padrão – biscoito sem adição de farinha da semente desengordurada de maracujá

8% - biscoito adicionado de 8% de farinha de semente desengordurada de maracujá

12% - biscoito adicionado de 12% de farinha de semente desengordurada de maracujá

Figura 11. Intenção de compra dos provadores.

Levando em consideração a aceitabilidade do biscoito, a intenção de compra e os outros parâmetros analisados, sugere-se que o melhor percentual de uso de semente de maracujá para elaboração de biscoitos tipo *cookie*, entre os analisados, é o de 8%.

5 CONCLUSÕES

O óleo de sementes de maracujá desengorduradas demonstrou-se estável durante 11h a 110°C, de acordo com a metodologia descrita, sendo superior a vários óleos vegetais usados no comércio brasileiro.

A análise de peróxidos e acidez do óleo revelou boa qualidade inicial, devido aos baixos valores encontrados, demonstrando que a manipulação e o armazenamento da matéria-prima foram eficientes. E corroborando com o resultado do OSI apontam para um óleo com boa estabilidade oxidativa.

A composição em ácidos graxos revelou grande quantidade de ácidos graxos insaturados, com predomínio do ácido linoléico e oléico, assim como descrito por outros autores.

As análises físico-químicas da torta das sementes de maracujá revelaram alto teor de fibras, em especial as insolúveis, grande percentual de proteínas e baixo teor de lipídeos.

Dentre os minerais analisados nessa biomassa, o teor de zinco, magnésio, manganês, cromo e cobre chamaram atenção por atenderem grande parte das necessidades diárias recomendadas para o homem. Entretanto, é sempre importante ressaltar que neste estudo não foi avaliado a biodisponibilidade destes elementos.

Os biscoitos produzidos e analisados apresentaram elevado teor de fibras, em especial as insolúveis, grande quantidade de proteínas e baixo valor calórico.

Quanto aos atributos: aroma, sabor e textura, não foi encontrado diferença significativa entre os biscoitos, porém o biscoito com maior índice de aceitação foi aquele acrescentado de 8% de farinha de sementes desengordurada de maracujá.

Apenas três unidades do biscoito adicionado de 8% de farinha de semente de maracujá fornecem ao consumidor 35,5% das necessidades diárias de fibras, 10% da recomendação de proteína e 4% das necessidades diárias de energia, para um indivíduo adulto e saudável.

O aproveitamento do óleo das sementes de maracujá e de sua torta, além de proporcionar o desenvolvimento de tecnologia limpa ao processo fabril desse fruto, com zero % de resíduo, agregará valores ao agronegócio do maracujá.

SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

A qualidade da proteína encontrada tanto na semente de maracujá, quanto nos biscoitos preparados com a adição desta fração, precisa ser avaliada biologicamente e/ou através da composição de aminoácidos das proteínas, para saber se atendem a necessidade humana e/ou animal.

Os antioxidantes naturais do óleo de semente de maracujá, como os tocoferóis, carotenóides e compostos fenólicos precisam ser melhor elucidados, tanto quanto ao conteúdo, como quanto à quantidade presente, já que esse óleo apresentou boa qualidade quanto à sua preservação e estabilidade química.

O conteúdo organo-mineral dos biscoitos produzidos com adição da torta da semente de maracujá precisa ser estudado para avaliação da biodisponibilidade e às necessidades humanas.

Outros produtos podem ser testados utilizando tanto o óleo das sementes rico em ácidos graxos essenciais, quanto a torta que apresenta alto teor de fibras e proteínas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACORSI, D. M., BEZERRA, J.R.M.V., BARÃO, M.Z., RIGO, M. Viabilidade do processamento de biscoitos com farinha de pinhão. *Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais* V. 5 N. 2 Maio/Ago. 2009
- ALBERTI K.G, ZIMMET P, SHAW, J. Metabolic syndrome – a new world-wide definition. A consensus statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med.* 2006; 23:469-80.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.*, v.30, p.48-65, 2007.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association : health implications of dietary fiber. *J. Am. Diet. Assoc.*, v.102, p.993-1000, 2002.
- ANDRADE, J. M. (1997) – *Estudo Tecnológico da compota de casca de maracujá (Passiflora edulis, f. flavicarpa, DEG)*. Monografia (Curso de Especialização em Processamento de Frutas). *Universidade Federal Rural da Amazônia*, Belém – Pa.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 398 de 30/04/99
- A.O.C.S. Official methods and recommended practices of the A.O.C.S., 5TH edition, 1998.
- APONTE, Y.; JÁUREGUI, D. Algunos aspectos de la biología floral de *Passiflora cincinnata* Mast.. *Revista de la Facultad de Agronomía*, v.21, n.3, p.211- 219, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). *Official Methods of Analysis*. (1990) 15th ed., Washington D.C.
- AOCS - American Oil Chemists Society; *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*, 5th ed., Washington, 2001.
- BANNWART, G. C. M.; TOLEDO, M. C. F. (1999) Aspectos toxicológicos dos antioxidantes BHA, BHT E TBHQ. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 33, n. 2, p. 245-255
- BARUFFALDI, R.; GIOIELLI, L. A. (1980) Estudo de alguns Parâmetros para a produção de suco de maracujá amarelo. *An. Farm. Quim.* São Paulo , 20: 26-31.
- BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. *Fundamentos de tecnologia de alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 1998. v. 3. 371p.
- BERNACCI, L.C. Passifloraceae. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. v.3, p.247-274.

BERDANIER, C. D.; FAILLA, M. L. **Advanced Nutrition Micronutrients**. Boca Raton, Flórida: CRC Press LLC, 1998. p. 236.

BERTHIER, L. J. et al. Estudo de filmes flexíveis na conservação do maracujá-amarelo. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2000, Fortaleza, CE. **Anais...** Caucaia: SBF, 2000.

BION, F. M., PESSOA, D. C. N. P., LAPA, M. A. G., CAMPOS, F. A. C. S., ANTUNES, N. L. M., LÓPEZ, S. M. L. Uso de uma multimistura como suplementação alimentar: estudo em ratos. *Arch Latinoam Nutr.* 1997; 47(3):242-7.

BJÖRCK, I. et al. Food properties affecting the digestion and absorption of carbohydrates. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59(suppl), p.699S-705S, 1994.

BLOKSMA, A.H.; Rheology of the breadmaking process. **Cereal Foods World**, v. 35, p. 228-236, 1990.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, O. F. Química do processamento de alimentos. 3ª ed. Livraria Varela, 144 p São Paulo. 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003*. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=9059>>. Acesso em: 26 jun. 2009.

Brasil. Portaria n. 354, de 18 de julho de 1996. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de farinha de trigo, farinha integral de trigo. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil). 1996. 22 jul; Parte 1, Seção 1.

BRASIL. Resolução nº. 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, v. 196, 13 out. 1999. Seção I, p. 82-87.

BRENNAN, C.S. Dietary fiber, glycemic response, and diabetes. *Mol. Nutr. Food Res.*, v.49, p.560-570,2005.

BROWN, R.C., KELLEHER J., LOSOWSKY M.S. The effect of pectin on the structure and function of the rat small intestine. *Brit J Nutr* 42: 357-65, 1979.

BRUCE, A., ALEXANDER, J., JULIAN, L., MARTIN, R., KEITH, R., PETER W. *Biologia Molecular da Célula* 4ª. Ed. Artmed. Porto Alegre. 2004.

CATALANI, A.L.; KANG, E.M.S.; DIAS, M.C.G.; MACULEVICIUS, J. Fibras alimentares. *Rev. Bras. Nutr. Clin.*, v.18, p.178-182, 2003.

CONI, E.; PODESTÀ, E.; CATONE, T.. Oxidizability of different vegetables oils evaluated by thermogravimetric analysis. *Thermochimica Acta* 418: 11-15. 2004.

CERQUEIRA, P. M. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 21, n. 2, Apr. 2008.

CHANDALIA, M. Dietary treatment of Diabetes Mellitus. *New Engl. J. Med.*, v.342, p.1392-1398, 2000.

CHARUN, E.; ABECASSIS, J.; CONTAMINE, A.S.; ROULLAND, T.M.; VERGNES, B.; MOREL, M.H.; Effects of temperature and mechanical input on semisweet biscuit (cookie) quality and dough characteristics. **Cereal Chemistry**, v. 77, n. 3, p. 265-271-1439, 2000.

CHASSAGNE, D.; CROUZET, J.C.; BAYONOVE, C.L.; BAUMES, R.L. Identification and quantification of passion fruit cyanogenic glycosides. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, n.12, p.3817-3820, 1996.

CONTAMINE, A.S.; ABECASSIS, J.; MOREL, M.H.; VERGNES, B.; VEREL, A. The effect of mixing conditions on the quality of dough and biscuits. **Cereal Chemistry**, v. 72, p. 516-522, 1995.

COUTO, P.G. (1997). Óleo de Semente de maracujá (*Passiflora edulis*, F. flavicarpa, Deg.): caracterização, estabilidade e uso. Tese de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. UFRRJ, Itaguaí, RJ;

DE FRANCISCO, A.; SÁ, R. M. -glicanas: localização, propriedades e utilização. In: LAJOLO, F.M.; SAURA-CALIXTO, F.; WITTIG DE PENNA, E.; DE MENEZES, E. W. (Ed.). **Fibra Dietética en Iberoamerica: tecnología y salud**. São Paulo: Varela, 2001. p. 91-101.

DORKO, C. (1994) Antioxidants used in foods. *Food Technology*, v. 48, n. 4, p. 33.
ELIASSON, A.C. **Starch in food - Structure, function and applications**. New York: Boca Raton, CRC, 2004. 605p.

DURIGAN, J. F. Colheita e Conservação Pós-colheita. In: RUGGIERO, C. MARACUJÁ DO PLANTIO À COLHEITA. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5, 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 257-278.

Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001; 285:2486-97.

EYCHENNE, V. , MOULOUNGUI. Z., GASET, A. Thermal behavior of neopentylpolyol esters Comparison between determination by TGA-DTA and flash point. *Thermochim. Acta*, v.320, p. 201-208, 1998.

FARIA, E. A. de et al . Estudo da estabilidade térmica de óleos e gorduras vegetais por TG/DTG e DTA. **Eclét. Quím.**, São Paulo, 2010.

FASOLIN, L. H. et al . Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 3, Sept. 2007.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J.M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SAYAS-BARBERÁ, E.; SENDRA, E.; PÉREZ-ALVAREZ, J.A. Effect of storage conditions on quality characteristics of

Bologna sausages made with citrus fiber. **Sensory and Nutritive Qualities of Food**, v.68, n.2, 2003.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F. e AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira Fruticultura*, abr, vol.26, no.1, p.101-102. 2004.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A.; PETTINELLI, M. L. C. V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000. 127p. (Manual: série qualidade)

FINCO, A.M.O., BEZERRA, J.R.M.V., RIGO, M., CÓRDOVA, K.R.V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de berinjela. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. v. 03, n. 01: p. 49-59, 2009

FOOD AND NUTRITION BOARD. Dietary reference intakes: proposed definition of dietary fiber. Washington: **National Academy Press**, 2001. p.1-64.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Ed. Livraria Atheneu, 1999. p. 307.

GIACCO, R.; PARILLO, M.; RIVELLESE, A.A.; LASORELLA, G.; GIACCO, A.; DEPISCOPO, L.; RICCARDI, G. Long term dietary treatment with increased amounts of fiber rich low glicemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care*, v.23, p.1461-1466, 2000.

GIAMI, S.Y.; ACHINEWHUL, C.A.; IBAAKEE, C.; The quality and sensory attributes of cookies supplemented with fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook) seed flour. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 40, p. 613-620, 2005.

GIL, Á. Polyunsaturated fatty acids and inflammatory diseases. *Biomed Pharmacother* 56: 388-396. 2002.

GONÇALVES, E. C. B. A.; TEODORO, A. J.; TAKASE I. Teores de cobre em extratos de carne in natura e processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 298-302, 2007.

GUILHERME, F. F. P.; JOKL, Lieselotte. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoito. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 25, n. 1, Mar. 2005 .

GUTKOSKI, L.C., IANISKI, F., DAMO, T.V., PEDÓ, I. Biscoitos de Aveia Tipo Cookie Enriquecidos com Concentrado de β -glicanas. *Braz. J. Food Technol.*, v. 10, n. 2, p. 104-110, abr./jun. 2007

HAFLE, O. M.; RAMOS, J.D.; LIMA, L.C. DE O.; CHALFUN, N.N.J.; MELO, P.C. DE; ABREU, N.A. DE A. Caracterização de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em Lavras-MG. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, 2006, Cabo Frio, Resumos... Cabo Frio: SBF, 2006, p.258.

HARTMAN, L., ESTEVES, W. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais. Governo de São Paulo - Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Coordenadoria da Indústria e Comércio, 1981.

HARTMANN, L. & LAGO, R. C. A. (1973) Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Lab. Pract.*, v. 22, p. 475-476, London.

HASLER, C. M. Functional foods: the western perspective. **Nutrition Reviews**, Washington, v. 54, n.11. p. S6-S10, 1996.

HIANE, P. A., BOGO, D., RAMOS, M. Isabel Lima. Carotenóides pró-vitamínicos A e composição em ácidos graxos do fruto e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, vol.23, n.º. 2, p. 206-209. ISSN 0101-2061. maio/ago. 2003.

IEA (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA) (2005)– Banco de Dados. *Portal do governo do estado de São Paulo*.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. **Food Technology**, Chicago, v. 35, p. 50-57, 1981.

INGLEZ DE SOUSA, J.S. & MELETTI, L.M.M. **Maracujá: espécies, variedades e cultivo**. Piracicaba : FEALQ, 1997. 179p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 3).

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. (1985) *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. vol 1: métodos químicos e físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed., São Paulo.

IBRAF. Instituto Brasileiro de frutas. **Produção brasileira de frutas**. 2007. Disponível em: http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp acessado em: setembro 2009.

JEFFERY, M. S. Key functional properties of sucrose in chocolate and sugar confectionery. **Food Technol.**, Chicago, v.47, n.1, p.141-144, 1993.

JOLY, Aylton Brandão. Botânica. **Introdução a Taxonomia Vegetal**. São Paulo: Editora Nacional, 12 ed. 1998. 777 p.

JORGE, N., MALACRIDA, C. R., ANGELO, P. M., ANDREAO, D. Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de sementes de maracujá (*passiflora edulis*) em óleo de soja. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 380-385, out./dez. 2009.

JÚNIOR, M. S. S., CALIARI, M., TORRES, M. C. L., VERA, R. TEIXEIRA, J. S., ALVES, L.C. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.) *Pesq Agropec Trop* 37(1): 51-56, mar. 2007.

JUNQUEIRA, N. T. V., BRAGA, M. F., FALEIRO, F. G., PEIXOTO, J. R. & BERNACCI, L. C. (2005) Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: Faleiro FG, Junqueira NTV & Braga MF(Org.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, EMBRAPA Cerrados. p.81-106.

KILLIP, E.P. The American species of Passifloraceae. Chicago: Field Museum of Natural History, 1938. 613p.

KINGLER, K. A era das fibras. Disponível: <http://www.vitaminasecia.hpg.ig.com.br/fibras.htm>. Consultado em 20/01/2010.

KISSEL, L.T., PRENTICE, N. Protein and fiber enrichment of cookie flour with brewer's spent grain. *Cereal Chem.*, v.56, p. 261-6, 1979.

LEE, S. C.; PROSKY, L.; DE VRIES, J. W. (1992) Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods- Enzymatic- Gravimetric method, MESTRIS Buffer: Collaborative Study. *J. AOAC Int.*, 75(3): 395-416.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; DUARTE FILHO, J. Principais produtos e subprodutos obtidos do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.86-88, 2000.

LOMBARDI, S.P. **Estudos anatômicos e fisiológicos da organogênese *in vitro* em *Passiflora cincinnata* Mast.** 2003. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

LUXIMON-RAMMA, A.; BAHORUN, T.; CROZIER, A. Antioxidant actions and phenolic and vitamin C contents os common Mauritian exotic fruits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 83, n. 5, p. 496-502, abril, 2003.

LUZIA, D.M.M., JORGE, N. Extrato de sementes de limão (*Citrus limon*) como fonte natural de antioxidantes. **Revista de Ciências da Vida**, Seropédica, RJ: EDUR, v. 29, n. 1, jan-jun., p. 01-06, 2009.

MAACHE-REZZOUG, Z.; BOUVIER, J.M.; ALLA, K.; PATRAS, C.; Effect of principal ingredients on rheological behaviour of biscuit dough and on quality biscuits. **Journal of Food Engineering**, v. 35, p. 23-42, 1998.

MACHADO, Dayse Fontes, FERREIRA, Célia Lúcia L.F., COSTA, Neuza M. Brunoro. Efeito de probiótico na modulação dos níveis de colesterol sérico e no peso do fígado de ratos alimentados com dieta rica em colesterol e ácido cólico. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, vol.23, n° 2, p.270-275. ISSN 0101-2061. maio/ago. 2003.

MADRONA, G.S.;ALMEIDA, A.M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, v. 17, p. 61-72, 2008.

MANICA, I. Fruticultura tropical: Maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151p.

MARCHI, R. et al. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2000.

MASUCHI, Monise Helen et al . Quantificação de TBHQ (terc butil hidroquinona) e avaliação da estabilidade oxidativa em óleos de girassol comerciais. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 31, n. 5, 2008 .

MATSUURA, F.C.A.U. **Estudo do albedo de maracujá e seu aproveitamento em barra de cereais**. 138p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MC CANCE, R.A., LAWRENCE, R.D. **The composition of foods**. Fifth revised and extended edition. The royal society of chemistry and ministry of agriculture, Fisheries and Food. United Kingdom, 1994. 462 p.

MEDEIROS J.S.de. 1999. *Bancos de dados geográficos e redes neutrais artificiais: tecnologias de apoio à gestão do território*. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 220 p

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Affective tests: consumer tests and in-house panel acceptance tests In: _____. **Sensory evaluation techniques**. CRC Press. 3. ed. 1999. Cap. 9, p.231-263.

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. *Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'COMPOSTO IAC -27'*

MELETTI, L.M.M; MAIA, M.L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 64 p. (Boletim Técnico, 181).

MENDES DA SILVA, C. E.; FACANHA, S. H. F.; GOMES DA SILVA, M. G. Efeito do teor de água, amilose, amilopectina e grau de gelatinização no crescimento do biscoito de amido de mandioca obtido por fermentação natural. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 1, Apr. 1998 .

MILLER D. S. & PAYNE P. R.(1964) Dietary factors influenced nitrogen balance. *Proc. Nutrition*. Volume 23, número 11

MILTON, K. Micronutrient intakes of wild primates: are humans different? **Comparative biochemistry and Physiology**, v. 136A, n. 1, p. 47-59, 2003.

MOHAMED, S. L. Systemic treatment with n-6 polyunsaturated acids attenuates EL4 thymoma growth and metastasis through enhancing specific and non-specific anti-tumor cytolytic activities and production of TH1 cytokines. *International Immunopharmacology* 5: 947-960, 2005.

MOREIRA, A. B., SOUZA, N. E. de, VISENTAINER, J. V. Composição de ácidos graxos e teor de lipídios em cabeças de peixes: matrinxã (*B. cephalus*), Piraputanga (*B. microlepis*) e Piracanjuba (*B. orbignyanus*), criados em diferentes ambientes. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, , vol.23, no.2, p.179-183. ISSN 0101-2061, maio/ago, 2003.

NEUMANN, A. I. C. P.; ABREU, E. S.; TORRES, E. A. F. S. Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos. Você já ouviu falar? **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 71, p. 19-23, 2000.

OHR, L. M. Fortifying with fiber. **Food Technology**, v.58, n.2, p.71-75, 2004.

OLIVEIRA, J. C.; SALOMÃO, T. A.; RUGGIERO, C.; ROSSINI, A. C. Variações observadas em frutos de *Passiflora alata* Ait. **Proceedings of the tropical region** – American Society of Horticultural Science, v. 25, p.343-345. 1982.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) para produção de doce em calda. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.22, n.3. Campinas – SP, 2002.

OTAGAKI, K.K.; MATSUMOTO, H. (1958) Nutritive values and utility fruit by products. *J. Agric. Food Chem.*, 6(1):54-57.

PACHECO, M. T. B.; SGARBIERI, V. C. Fibra e doenças gastrointestinais. In: LAJOLO, F. M.; SAURA-CALIXTO, F.; DE PENNA, E.; DE MENEZES, E. W. (Ed.). **Fibra Dietética en Iberoamérica: tecnología y salud**. São Paulo: Varela, 2001. p. 385-397.

PACHIONI, V.M. **Matérias Primas e Segredos de Beleza da Floresta**. Disponível em: <http://www.cosmeticosbr.com.br/conteudo/materias/materia.asp?id=280> acessado em: 27/01/2010.

PAPAGEORGIOU, M. et al. Water extractable (1→3, 1→4) - β -D – glucans from barley and oats: An intervarietal study on their structural features and rheological behaviour. **Journal of Cereal Science**, Saint Paul, v. 42, n. 2, p. 213-224, 2005.

PARKER, R.; RING, S.G. Aspects of the physical chemistry of starch. **Journal of Cereal Science**, v. 34, p. 1-17, 2001.

PASSOS, I.R.S.; BERNACI, L.C. Cultura de tecidos aplicada à manutenção de germoplasma *in vitro* e melhoramento genético do maracujá. (*Passiflora* spp.). Embrapa. Planaltina, D.F., p.361-383, 2005.

PATON, D.; LAROCQUE, G.M.; HOLME, J.; Development of cake structure: influence of ingredients on the measurement of cohesive force during baking. **Cereal Chemistry**, v. 58, p. 527-529, 1981.

PEREZ, P.M.P. **Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas**. Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Paraná, v. 22, n. 1, p. 15-24, jul/ago.2004.

PIEIDADE, J.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Comparação entre o efeito do resíduo do abacaxizeiro (caules e folhas) e da pectina cítrica de alta metoxilação no nível de colesterol sanguíneo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23, n.2, 2003.

RAMOS, A.T., CUNHA, M.A.L., SRUR, A.U.O.S., PIRES, V.C.F., CARDOSO, A.A., DINIZ, M.F.F.M. 2007. Uso de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* na redução do colesterol. *Rev Bras Farmacogn* 17: 592-97.

RAMOS, G.R.F. (1990) *Formulação e Apertização de Sopas contendo Goma Guar e amido de milho: avaliação física, química e sensorial*. Tese de Mestrado, UFRRJ, Itaguaí, RJ.

RICHTER, Marissol; LANNES, Suzana Caetano da Silva. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo, v. 43, n. 3, Sept. 2007 .

RODRIGUES, J. N., GIOIELLI, L. A. e ANTON, C. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos de misturas de gordura do leite e óleo de milho. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, vol.23, no.2, p.226-233. ISSN 0101-2061. maio/ago. 2003.

ROLLS, B.J.; BELL, E.A.; CASTELLANOS, V.H.; CHOW, M.; PELKMAN, C.L.; THORWART, M.L. Energy density but not fat content of foods affected energy intake in lean and obese women. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.69, p.863-871, 1999.

ROOT, M.; ANDERSON, J. J. B.- Dietary effects on nontraditional risk factors for heart disease. **Nutrition Research** 24 : 827 – 838, 2004.

ROSSI, A. D.; ROSSI, F. S.; SILVA, J. R. **Análise Setorial. Produção de Sucos Tropicais:** Maracujá. Vera Cruz:AFRUEC, 2001. 47p.

SABAA-SRUR, A. U. O.; GUERTZENSTEIN, S. M. J. 1999. Uso da farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*, f. flavicarpa, DEG) na alimentação de ratos (*Rattus norvegicus* var. Albinus, Rodentia mammalia) diabéticos e Normais. *Anais do I Congresso Latino Americano de Nutrição Humana*, v. 1, n.1, p 95. Gramado – RS.

SALMERON, J.; ASCHERIO, A.; RIMM, E.B.; COLDITZ, G.A.; WING, A.L.; WILLETT, W.C. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. **Diabetes Care**, v.20, p.545-550, 1997.

SALOMÃO, L. C. C. **Colheita. Maracujá. Pós-colheita.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51 p. Frutas do Brasil, 23.

SAMICO, G. F., AGUIAR, T. M., SOARES, A. G. SABAA-SRUR, A.O. U. Análise de possíveis matérias-primas fontes de gordura para fabricação de biodiesel. In: 6º Congresso de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Anais. Belo Horizonte, 2009.

SANDERSON, G.R. Polysaccharides in Foods. *Food Technol* 35: 50-57, 83, 1981.

SANT'ANNA, L. C. (2005). Avaliação da composição química da semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (*Rattus norvegicus*). Dissertação de Mestrado em Nutrição. UFSC, Florianópolis, SC.

SANTOS, L. A. S., LIMA, A. M. P., PASSOS, I. V., SANTOS, L. M. P., SOARES, M. D., SANTOS, S. M. C. Uso e percepções da alimentação alternativa no Estado da Bahia: um estudo preliminar. *Rev Nutr.* 2001; 14(Supl):35-40.

SCHNEEMAN, B.O. 1986. Dietary fiber: physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. *Food Technol* 40: 104-110.

SCHOBER, T.J.; O'BRIEN, C.M.; McCARTHY, D.; DARNEDDE, A.; ARENDT, E.K. Influence of gluten-free flour mixez and fat powders on the quality of gluten-free biscuits. **European Food Research and Technology**, v. 216, p. 216-376, 2003.

SCHWEIZER, T.F., WURSCH, P. 1991. The physiological and nutritional importance of dietary fibre. *Experientia* 47: 181-186.

SILVA, M.R., SILVA, M. P. A. P., CHANG, Y. K. Uso de farinha de jatobá em biscoitos tipo cookie. **Alim. Nutr.**, São Paulo, 10: 7, 22, 1999.

SILVA, R.N.; MONTEIRO, V.N.; ALCANFOR, J.D.X.; ASSIS, E.M.; ASQUIERI, E.R. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. **Ciênc. Tecnol. Alimentos**, v. 23(3), p. 337-341, set-dez., 2003.

SILVA, T. T.; DELLA MODESTA, R. C.; PENHA, E. M.; MATTA. V. M.; CABRAL. L. M. C. 2005. Suco de maracujá orgânico processado por microfiltração (Notas científicas) **Pesq. Agropec. Bras., Brasília**, v.40, n40, p.419-422.

SIQUEIRA, A.F.A., ABDALLA, D.S.P., FERREIRA, S.R.G. LDL: from metabolic syndrome to instability of the atherosclerotic plaque. **Arq Bras Endocrinol Metabol.** 2006; 50:334-43.

SMOLIN, L. A.; GROSVENOR, M. B. **Nutrition: science and applications with bloklet package.** 1 ed. Orlando: John Wiley & Sons Inc, 2007. 864 p.

SOUZA, M. L. Processamento de cereais matinais extrusados de castanha-do brasil com mandioca. 190p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SPENCER, K.C.; SEIGLER, D.S. Cyanogenesis of *Passiflora edulis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.31, n.4, p.794-796, 1983.

SRUR, A.U.O.S., GUERTZENSTEIN, S.M.J. Uso da farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*, f.flavicarpa, DEG) na alimentação de ratos adultos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus* var. Albinus, Rodentis mammalia) diabéticos e normais. *Anais do I Congresso Latino Americano de Nutrição Humana*, Gramado-RS, p. 95, 1999.

TAN, C. P.; CHE MAN, Y. B.; SELAMAT, J.; YUSOFF, M. S. A.; **Food Chem.** 2002, 76, 385.

TAKEMOTO E, OKADA I. A, GARBELOTTI M. L., TAVARES M, AUED-PIMENTEL S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Rev Inst Adolfo Lutz.** 2001; 60(2):113-7.

TEIXEIRA, E. ; MEINERT, E. M. ; BARBETTA, P. A Métodos sensoriais. In: **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis, Editora da UFSC, 1987. p. 66-119.

THARANATHAN, R.N. Food-derived carbohydrates - Structural complexity and functional diversity. **Critical Reviews in Biotechnology**, v.22, p.65-84, 2002.

THASSITOU, P. K.; ARVANITOYANNIS, I. S. Bioremediation: a novel approach to food waste management. **Trends in Food Science & Technology**, v.12, p.185-196, 2001.

TOGASHI, C. K; FONSECA, J. B; SOARES, R. T. R. N; GASPAR, A; DETMANN, E. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6 p. 2063-2068, 2007.

TOLEDO, M. C. F.; ESTEVES, W.; HARTMANN, V. E. M. Eficiência de antioxidantes em óleo de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 1985.

TRAJANO, M. F.; MELLO, V. S.; FAUSTINO, L.S.M.; MOTTA, J.M.; CARNEIRO, K.A.A. Reaproveitamento da Semente de Maracujá para Biocombustíveis. In: 2º Simpósio Nacional de biocombustível. Anais. Recife, 2009.

TROWELL, H.C. Diabetes mellitus and dietary fiber of starch foods. *Am J Clin Nutr* 31: 53-62, 1978.

VETTERN, J.L.; Technical bulletin VI. **American Institute of Baking, Manhattan**, 1984.

VIEIRA, M. A. R.; SCOTT, M. D. S.; MELLETI, L. M. M ; TEIXEIRA, J. P. F.; AMBRÓSIO, L. A. ; MARQUES, M. O. M. . Caracterização do óleo das sementes de espécies de maracujá: *Passiflora edulis*, *Passiflora nitida* e *Passiflora alata*. In: 46 Congresso de Olericultura, 2006.

WOOD, P. J.; WEISZ, J.; BLACKWELL, B. A. molecular characterization of beta-D-glucans: structural analysis of oat beta-D-glucan and rapid structural evaluation of beta-D-glucans from different sources by high-performance liquid chromatography of oligosaccharides released by lichenase. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 68, n. 1, p. 31-39, 1991.

ANEXO A

Ficha de perfil do consumidor

Nome:

data:

Sexo: F__ M__

Idade: () <18 () 18-25 () 26-32 () 33-39 () acima de 40 anos

Grau de formação: () fundamental () médio () superior () pós-graduação

Frequência de consumo:

Alimentos	Diária	Semanal	Quinzenal	Mensal
Biscoito				
Aveia				
Doces				
Produtos integrais				

Você está recebendo 2 amostras codificadas e a amostra Padrão (P). Prove cada amostra e analise, segundo a sua preferência os seguintes aspectos de acordo com a lista abaixo:

- 1 – gostei muitíssimo
- 2 – gostei muito
- 3 – gostei moderadamente
- 4 – gostei ligeiramente
- 5 – não gostei nem desgostei
- 6 – desgostei ligeiramente
- 7 – desgostei moderadamente
- 8 – desgostei muito
- 9 – rejeito o produto

Amostra: _____ Aroma () textura () sabor ()
 aspecto global ()

Amostra: _____ Aroma () textura () sabor ()
 aspecto global ()

Amostra: _____ Aroma () textura () sabor ()
 aspecto global ()

Você compraria algum desses biscoitos? Qual?

O que mais gostou e menos gostou nas amostras?

Anexo B

Perfil de ácidos graxos do óleo da semente de maracujá.

